TOME XIII (1926) N° 2 AVRIL-JUIN 1926

# REVUE
DE
# PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET
# D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE

*Paraissant tous les trois mois*

ABONNEMENT. — Pour les personnes étrangères à la Société, le prix de l'abonnement est de *18* francs pour la France et de *22* francs pour l'étranger; il doit être adressé au Trésorier au Siège Social.

COMMUNICATIONS. — Les communications doivent être adressées à M. FOEX, *Secrétaire général*, Station de Pathologie végétale, 11 *bis*, rue d'Alésia, Paris-XIV^e^.

SÉANCES. — Les séances de la Société ont lieu, au Siège Social, le premier vendredi de chaque mois. Ces séances sont suspendues pendant les mois d'août et de septembre.

*Siège Social : 63, rue de Buffon, PARIS-V^e^*

## SOMMAIRE

Séance du 16 avril 1926, p. 120. — G. NICOLAS et L. RIVES : Un nouvel exemple de plomb, p. 124. — Séance du 7 mai 1926, p. 127. — Ch. KILLIAN : Variations des caractères morphologiques et biologiques chez les Ascomycètes et les Deuteromycètes parasites, p. 129. — P. MARIE : Procédés mécaniques d'auto-défense corticale chez certains conifères contre les attaques des Scolytides, p. 167. — V. DUCOMET : Nouvelles observations sur la Filosité de la Pomme de terre, p. 172. — Séance du 4 juin 1926, p. 179. — L. LHOSTE : Compte-rendu financier pour 1925, p. 181. — M. GARD : L'*Armillaria* (*Armillariella K.*) *mellea* Wahl produit deux sortes de pourridiés chez le Noyer (*Juglans regia* L.), p. 183. — L. BLARINGHEM : Sur l'Hérédité de la panachure chez la Lunaire annuelle (*Lunaria annua L.*), p. 186. — *Bibliographie :* P. A. DANGEARD : Recherches sur les tubercules radicaux des légumineuses, p. 190. — P. VIALA : Recherches sur les maladies de la Vigne, p. 197.

## Assemblée Générale Extraordinaire du 16 avril 1926

Présidence de M. P. LESNE, Président.

Le Procès-verbal de la dernière séance es lu et adopté.

*Décès :* MM. CHATELIER et PATOUILLARD. La Société perd en M. PATOUILLARD, ancien Présiden de la Société Mycologique de France, un de ses membres fondateurs, dont les importants travaux scientifiques, en particulier ceux relatifs à la Mycologie, étaient universellement connus et appréciés.

*Démissions :* MM. LABERGERIE et PIEL de CHURCHEVILLE ont adressé leur démission.

*Distinction honorifique :* M. CAPUS a été élu membre de l'Académie d'Agriculture.

*Congrès :* La Compagnie des Chemins de fer P.L.M. nous informe qu'elle organise, à Lyon, les 28, 29 et 30 juin prochain, un « Congrès national sur la lutte contre les ennemis des cultures », placé sous le haut patronage du Ministre de l'Agriculture et sous la Présidence de M. MANGIN, notre Président d'Honneur.

Le Bureau tient à la disposition des membres de la Société, le programme de ce Congrès.

A la demande d'adhésion de la Société, formulée par les organisateurs, les membres présents répondent affirmativement.

*Admissions :*

Mme BESSERER, 2 *bis*, rue Scheffer, Paris, présentée par MM. DUFRENOY et GUYOT.

M. BERRO-AGUILERA (Jésus, Maria), Ingénieur agronome, Directeur de la Station de Pathologie végétale de Andalucia oriental, Almeria (Espagne), présenté par MM. FOEX et VAYSSIÈRE.

M. CHOISELAT, 11 *bis*, rue du Centre, La Garenne-Colombes (Seine), présenté par MM. DUFRENOY et GUYOT.

Mlle DUBOIS, 191, boulevard Péreire, Paris, présentée par MM. DUFRENOY et GUYOT.

M. GALEMBERT, 43, rue des Francs-Bourgeois, Paris, présenté par MM. DUFRENOY et GUYOT.

M. KHARBUSH (Saïd), Docteur es-Sciences, présenté par MM. DANGEARD et FOEX.

Mme MORAT, 12, avenue Daumesnil, Paris, présentée par MM. GUYOT et DUFRENOY.

M. NEVEU, 17, rue de Rivoli, Paris, présenté par MM. DUFRENOY et GUYOT.

M. PIEDFER, (Gaston), 92, boulevard Richard-Lenoir Paris, présenté par MM. DUFRENOY et GUYOT.

M. POCHET (G.), 24, rue Gudin, Paris (16e), présenté par MM. DUFRENOY et GUYOT.

Mme VERNET, 17, boulevard Berthier, Paris (17e), présentée par MM. DUFRENOY et GUYOT.

*Présentation :* M. R. DOLFUS, Secrétaire général de l'Office de Faunistique et de Parasitologie marocaines de l'Institut Scientifique Chérifien, Laboratoire des Pêches coloniales, Museum national d'histoire naturelle, 57, rue Cuvier, Paris, présenté par MM. MANGIN et RABAUD.

*Vote au sujet des modifications apportées aux Sta-*

*tuts :* Comme suite à la circulaire adressée à tous les membres et accompagnée d'un exemplaire des nouveaux Statuts proposés, le Président opère le dépouillement des votes émis sur ces derniers. Ont pris part au vote, cinquante-deux membres : MM. ARNAUD, ATANASOFF, AYOUTANTIS, Mlle BARBIER, MM. BEAUVERIE, BENGLI-PAPAZIAN, BONAFÉ, BUTLER, CAVADAS, CHABROLIN, CHAPPELLIER, CHARPENTIER, CHATEAU, CHRESTIAN, CHRISSEMENT, COSTANTIN, P. DANGEARD, P.-A. DANGEARD, DUCOMET, FAURE, FOEX, FRANCHINI, Mlle GAUDINEAU, MM. GRAM, GUFFROY, KHUNOLTZ - LORDAT, LAVERGNE, LEMOINE, LESNE (P.), MAGROU, MAUBLANC, MARCHAL (E.), MENERET, MOLINAS, MOLLIARD, MOREAU, NICOLS, POUTIERS, PRUNET, RAFTOPOULOS, RIOLS, RIVIER, RIZA (Ali), SEGUY, SEMICHON, SIMONET, SZYMANEK, THUILLEAUX, VAYSSIÈRE, VIDEAU, WERNER, ZOLOTARESKY.

Tous les votants se sont exprimés en faveur d'une modification des Statuts et de l'adoption de ceux qui ont été présentés par le Conseil d'Administration.

Le quorum, deux tiers des membres, soit 182 membres, n'ayant pas été atteint, il est décidé de procéder à un nouveau vote qui sera dépouillé, lors d'une Assemblée générale qui, convoquée à cet effet, aura lieu le 4 juin 1926.

*Communications imprimées :*

*Bulletin de la Fédération française des Sociétés de Sciences naturelles*, n° 2, février 1926. — *Bulletin Economique de l'Indo-Chine*, renseignements du mois d'octobre 1925. — *Revue Internationale des Renseignements agricoles*, vol. II, n° 4, octobre-décembre 1925. — *The review of Applied Entomology*, vol. XIV, part. 2, february 1926. — *Journal of Departement of Lands and Agriculture*, XXV, n° 3, Dublin 1926. — *The Phillipine journal of Science*, XXIX, n°s 1-2, January-february 1926. — *Revista agronomica*, XVI, vol. I, n° 1, 1924. — Yvar JORSTAD : *The Erysiphaceae of Norway.* — *Revue trimestrielle consacrée à la Protection des plantes en Pologne*, n° 3, vol. I, 1925. — *Mémoires de l'Institut National polonais d'Economie rurale à Pulawy*, t. V, part. 2, 1924. — *Revista Chilena de Historia natural*, XXVIII, 1924. — M. DANGEARD dépose sur le bureau un exemplaire de son mémoire. « Recherches sur les Tubercules radicaux des légumineuses. »

Le point de départ de cet important travail a été pour l'auteur le désir de se faire une opinion personnelle sur la biologie et la position systématique des bactéries des Légumineuses. Pour chaque espèce, M. DANGEARD a suivi tout ce qui se rapporte aux phénomènes de symbiose et de phagocytose. Comme conclusion, les parasites étudiés constituent bien une tribu très nette des Bactériacées et on ne peut les assimiler aux Myxobactériacées.

*Communications écrites :* G. NICOLAS et L. RIVES : Un nouvel exemple de Plomb.

*Communication orale :* J. DUFRENOY, J. SZYMANEK et G. CACARIS : Une maladie bactérienne des Choux-fleurs.

# Un nouvel exemple de Plomb

par MM. G. NICOLAS et L. RIVES
de l'Université de Toulouse

Le Plomb, caractérisé par la teinte gris-métallique de la face supérieure des feuilles, dûe soit au décollement de l'épiderme, à sa séparation du tissu palissadique, par suite de l'allongement de certaines cellules de ce tissu (SORAUER), soit à la destruction totale ou partielle de la substance pectique de la lamelle de pectate de calcium de la paroi externe des cellules épidermiques, à la limite des tissus cutinisés et de la membrane pecto-cellulosique (ADERHOLD), ce qui entraîne dans les deux cas, l'interposition d'une couche d'air, soit encore, dans le cas particulier du pêcher (PETRI), à l'apparition de cristaux d'oxalate de calcium dans les cellules épidermiques, peut être provoqué par des causes très diverses : action d'un champignon (*Stereum purpureum*), d'insectes (*Thrips*), de bactéries, traumatismes violents (décapitation du tronc), variations rapides de température; tous ces facteurs entraînent une nutrition déficiente, un manque d'eau (SORAUER), de calcium (ADERHOLD), sauf, dans le cas du pêcher de PETRI, où il y aurait plutôt surnutrition. CIFERRI a constaté que le Plomb était accompagné d'une abondante secrétion de cytase ; MASSEE et PETRI parlent d'une pectinase, dont on ne pourrait admettre l'action qu'en la supposant réversible.

Aux exemples déjà nombreux de Plomb (1), je voudrais ajouter celui du Fusain du Japon (*Evonymus*

(1) G. NICOLAS. Observations sur le Plomb (*Revue de Pathol. végétale et d'Entomologie agricole*, XII, 1925).

*japonicus* Thunb.), doublement intéressant tant par sa nouveauté que par les conditions qui ont présidé à son apparition.

PETRI (2) mentionne, sans en indiquer la cause, le Plomb dans une espèce voisine, *Evonymus europaeus L.;* il l'attribue à la fois à l'existence, dans l'épaisseur des parois externes des cellules épidermiques, d'une couche d'air remplissant des zônes en forme d'arc denté en scie dans sa partie externe, convexe, coiffant chaque cellule, interrompue en face des cloisons radiales, zônes qui proviennent de la disparition du pectate de calcium de la lamelle moyenne et de la destruction de la chlorophylle de l'assise la plus externe du tissu palissadique.

Le Fusain du Japon, sur lequel l'un de nous, M. RIVES, Maître de Conférences à l'Institut Agricole, a constaté le Plomb, présentait les mêmes caractères que le Fusain d'Europe : même voûtes remplies d'air, dentées en scie, dans l'épaisseur des parois externes de l'épiderme, même absence de chlorophylle dans l'assise sous-épidermique, ou première assise du parenchyme palissadique. Mais ces sortes de lacunes aérifères existent aussi dans les parois externes des deux épidermes des feuilles non atteintes de Plomb, vertes; c'est peut-être un caractère générique qu'il ne nous est pas possible de vérifier actuellement, faute de matériel de comparaison. Ces espaces aérifères ne peuvent donc, à eux seuls, provoquer la teinte Plomb; insoupçonnés dans les conditions normales, ils apparaissent à nos yeux dès que la chlorophylle du tissu immédiatement sous-jacent disparaît et communiquent aux feuilles la couleur plomb. Ce serait l'association de ces deux caractères, espaces aérifères de la paroi externe épidermique et destruction de la chlorophylle dans l'assise sous-épidermique, qui donneraient aux feuilles de Fusain leur teinte plomb.

S'il est intéressant d'avoir précisé la nature du Plomb

---

(2) PETRI. Sopra le cause che determinano le foglie plumbee e argentee degli alberi (*Ann. del R. Ist. sup. forestale nazionale di Firenze*, I, 1917).

particulier du Fusain du Japon, il l'est encore davantage, à notre avis, de connaître les conditions qui ont présidé à son apparition. Dans la nuit du 14 au 15 janvier 1926, les environs de Toulouse ont eu à souffrir d'un abaissement de température exceptionnel pour la région; on a relevé aux environs immédiats de Toulouse —12° et —14° et, à 25 kilomètres, à Ondes notamment, —19° et même —21°, températures qui ont fait souffrir considérablement la vigne. Un Fusain du Japon de la propriété de M. ROUART, à Bagnols-de-Grenade, a enregistré ces basses températures d'une façon tout à fait curieuse. Les feuilles du sommet de cet arbuste, couvertes de neige au moment de la gelée, sont restées vertes; celles qui étaient plus ou moins abritées de la neige par les précédentes ont toutes présenté, quelques jours après, sur leur surface supérieure, une teinte gris-blanc accompagnée des caractères énumérés plus haut. Les feuilles plus ou moins atteintes de Plomb sont encore parfaitement vivantes (15 mars).

L'apparition du Plomb est certainement dûe à la forte gelée. Les feuilles recouvertes par un écran protecteur de neige étant restées vertes, sans Plomb, tandis que toutes celles qui n'ont pas été protégées ou ne l'ont été que partiellement par la neige ont acquis le Plomb; voilà des faits suffisamment probants. Insuffisant pour tuer complètement les feuilles, le froid a agi, non pas en provoquant l'apparition d'air dans la paroi externe épidermique, mais en entraînant la disparition de la chloropylle immédiatement sous-jacente.

## Procès-verbal du 7 mai 1926.

Présidence de M. P. LESNE, Président.

Le Procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Nos Collègues, MM. M. SUREYA, Sous-Secrétaire d'Etat à l'Agriculture d'Angora ,et BURR, de la Station entomologique de Strasbourg, assistent à la séance.

*Démission :* Le Dr VERMOREL, 38, avenue Pierre-Ier-de-Serbie, Paris, adresse sa démission.

*Admission :* M. R. DOLFUS, présenté à la dernière séance, est admis membre de la Société.

*Présentations :*

M. APPOLINAR-MARIA, Apartado 473, Bogota, Colombie, présenté par MM. LHOSTE et FOEX.

M. COTTEREAU, 4, rue Sainte-Beuve, Paris (6e), présenté par MM. DUFRENOY et GUYOT.

M. Boydan VARITCHAY, 20, rue des Grands-Augustins, Paris (6e), présenté par MM. MANGIN et FOEX.

*Bibliothèque :* M. GUYOT, Bibliothécaire-adjoint, informe les membres de la Société que le classement des brochures d'Entomologie est terminé. La liste qui en a été adressée pourra être consultée à la Station de Pathologie végétale où se trouve actuellement notre bibliothèque. Des remerciements sont adressés à notre Collègue pour cet important travail.

*Communications imprimées :*

*Bulletin Economique de l'Indochine,* n° 175, et renseignements de novembre 1925. — *The Philippine Journal of Science,* vol. 29, n° 3, March. 1926. — CAVADAS : C. R. des travaux et recherches de la Station Phytopathologique de Pelion pendant l'année 1925-1926.

*Communications écrites :* Ch. KILLIAN : Variations des caractères morphologiques chez les Ascomycètes et les Deutéromycètes parasites.

*Communications orales :* P. MARIÉ : Procédés mécaniques d'auto-défense corticale chez certains conifères contre les attaquse des Scolytides.

# Variations des caractères morphologiques et biologiques chez les **ASCOMYCETES** et les **DEUTEROMYCETES** parasites

par **M. Ch. KILLIAN**

Maître de conférences à la Faculté des Sciences de Strasbourg.

---

L'existence de petites unités systématiques, subordonnées à l'espèce, a été signalée chez beaucoup d'organismes inférieurs, en particulier chez les Champignons parasites; malgré l'intérêt considérable qu'elles présentent, tant au point de vue théorique qu'au point de vue pratique, leur étude est encore à ses débuts.

Je qualifierai ces unités, distinctes par leurs caractères soit morphologiques, soit biologiques, soit physiologiques de *variétés* morphologiques, biologiques ou physiologiques ou tout court de *races*.

Pour mettre en évidence de pareilles races, on peut se servir de différentes méthodes, suivant la nature des Champignons considérés. Lorsqu'il s'agit de parasites obligatoires (d'une Uredinée ou d'une Eysiphée p. e.), qui ne poussent *pas* en *culture* artificielle, on ne disposera pour l'étude de leurs variations, que des méthodes de la *morphologie descriptive* et de la *biométrie ;* ou bien on fera des *expériences d'infection,* pour se rendre compte de leurs particularités *biologiques* (tel que du *pouvoir d'infection* et de la *spécialisation*).

Au contraire, lorsque les parasites s'accommodent des milieux de *culture,* on pourra, à volonté, influer sur leurs caractères, en faisant varier la composition de ces milieux.

Cette méthode présente les avantages suivants : En éliminant les influences nocives des autres microorganismes concurrents, on peut amplifier, et cela dans des conditions déterminées, les réactions des Champignons considérés. Ensuite, on est à même de distinguer leurs caractères *raciaux* des caractères *variables*, dûs uniquement à l'influence spécifique des différents milieux de culture. En comparant finalement toutes ces réactions culturales avec celles qu'ils présentent dans la nature, on pourra formuler certaines conclusions relatives à *l'origine des variations*.

Voici donc les différents points, sur lesquels j'insisterai dans cette mise au point. Il sera question exclusivement des *Ascomycètes* et des *Deutéromycètes* parasites, desquels je m'occupe depuis des années. Je passerai en revue, au point de vue de leurs variations, d'abord les espèces qui ne poussent *pas* en milieu artificiel et dont on connaît uniquement les caractères morphologiques; j'insisterai ensuite tout particulièrement sur les espèces *accomodées aux milieux de culture*.

Pour ce qui concerne les Champignons de la première catégorie (non cultivables), leurs variations biologiques ont été résumées dans un travail très documenté publié en 1918 par M. GEORGES REED.

Après avoir exposé le développement historique de nos connaissances relatives à ces variations, en particulier à leur *spécialisation*, l'auteur passe en revue, à ce point de vue, les *Uredinées*, puis les Erysiphées, qu'il traite avec une compétence toute particulière. Si l'on ajoute à ses résultats ceux qu'a obtenus récemment BLUMER, son exposé relatif aux *Erysiphées* est complet et il serait inutile d'y revenir.

Pour ce qui concerne les autres *Ascomycètes* et les *Deuteromycètes*, l'étude de leurs variations morphologiques et biologiques a fait des progrès remarquables, depuis la publication de REED.

Je commencerai donc par les représentants *non* cultivables en milieu artificiel qui, par leur biologie, se rapprochent le plus des Erysiphées, et j'insisterai sur les

variations de leurs caractères biologiques et morphologiques.

## I

### *Parasites non cultivables*

Choisissons d'abord l'exempel du *Rhytisma acerinum*. MULLER a été un des premiers à démontrer l'existence, dans cette espèce, de races, distinctes principalement par leurs caractères biologiques. Lorsqu'on les inocule sur les feuilles des différents Erables, elles manifestent une spécialisation peu prononcée : L'une de ces races envahit de préférence l'*Acer platanoïdes* et produit sur ses feuilles de grandes taches noires ; elle infecte bien plus rarement l'*Acer campestre* et l'*Acer pseudoplatanus*.

Une autre race envahit plutôt les feuilles de l'*Acer pseudoplatanus* où elle produit de petites taches. Une troisième race a pu être identifiée sur *Acer campestre;* celle-ci infecte rarement les feuilles d'*Acer platanoïdes*, jamais celles d'*Acer pseudoplatanus*.

Le travail de MULLER a été repris par TUBEUF, qui en a confirmé les résultats. Cet auteur a fait des essais d'infection avec des spores du *Rhytisma acerinum*, prélevées de l'*Acer pseudoplatanus;* il les a inoculées sur des feuilles d'*Acer pseudoplatanus, platanoïdes, campestre* et *negundo;* mais ces expériences n'ont réussi que sur *Acer pseudoplantanus*. Miss BRACHER les confirme à son tour.

Le *Taphrina aurea* présente un cas analogue, tout à fait comparable à celui du *Rhytisma acerinum*. v. GIESENHAGEN a étudié ce Champignon sur *Populus nigra, pyramidalis* et *monilifera* et trouve qu'à chacune de ces espèces de peupliers correspond une race spéciale de *Taphrina*. L'auteur, qui ne semble pas avoir fait des expériences d'infection, voit une preuve de sa thèse dans le fait qu'en Allemagne, malgré l'abondance du

*Taphrina aurea*, le *Populus monilifera* reste toujours indemne, tandis qu'au Danemark les trois espèces ci-dessus sont attaquées par le parasite. Une autre preuve démontrant la specificité de ces races serait fournie par le fait que l'aire du *Taphrina aurea* sur *Populus nigra* diffère de celle qui est occupée par ce même Champignon, lorsqu'il habite *Populus pyramidalis*.

Le cas du *Taphrina aurea* se distingue de celui du *Rhytisma acerinum* par le fait que la différenciation biologique va de pair avec une légère différenciation morphologique : v. GIESENHAGEN a constaté que les asques du T. a. développé sur *Populus pyramidalis* sont toujours plus grêles que chez le T. a. du *P. nigra* et qu'ils sont munis d'une cellule basale qui manque chez celui-ci.

Il semble, d'après cet auteur, qu'une spécialisation analogue existe chez le *T. Johansoni;* mais le fait n'est pas vérifié expérimentalement.

On est mieux renseigné, à ce point de vue, sur le *Claviceps purpurea*. Cette espèce paraît moins récalcitrante aux essais de culture que les deux précédentes. W. BONS a obtenu, en milieu artificiel, des amas plectenchymateux, qui cependant, n'ont pas évolué en carpophores normalement développés. Il était, par conséquent, impossible, d'étudier les réactions de ce Champignon aux différents milieux de culture et on a dû l'observer uniquement en milieu naturel.

Par de nombreuses expériences d'infection, STÆGER a pu établir qu'il existe cinq races du *Claviceps purpurea* nettement différentes les unes des autres. Il distingue : 1° la race du *Seigle* représentée principalement sur cette céréale, mais capable d'infecter encore 17 autres espèces de Graminées; lorsqu'on l'inocule sur les autres espèces habituellement parasitées par le Claviceps, l'infection ne réussit pas, ou demeure incomplète. Il existe ensuite (2°) une race propre au *Glyceria fluitans* dont la spécialisation est plus étroite et qui se distingue de la précédente par certains caractères morphologiques. STÆGER a isolé ensuite (3°) une race du Lolium, qui diffère

des autres par son pouvoir d'infection, sans cependant présenter des différences morphologiques. Une quatrième race du *Claviceps purpurea* infecte principalement le *Poa annua*, plus rarement le *Lolium perenne*. (5°), il distingue une race localisée sur le *Brachypodium silvaticum* identique à celle du *Milium effusum*. Celle-ci présente un intérêt tout particulier : on a pu mettre en évidence que les ascospores issues au mois de mai des sclérotes germants, infectent régulièrement, en premier lieu, les fleurs du *Milium effusum*, épanouies à ce moment et en second lieu celles du *Brachypodium*. Les ergots qui résultent de la première infection sont toujours moins développés que ceux qui se produisent sur le *Brachypodium*. De toute façon, l'infection de celui-ci est toujours consécutive à celle du *Milium*. *Bref, le cas du Claviceps purpurea Milii-Brachypodii* peut, selon FISCHER, être considéré comme le *début d'une hétéroecie*, qui, ailleurs, chez le *Sclerotinia Rhododendri*, devient obligatoire. Nous en reparlerons plus tard.

Les expériences d'infection qu'a faites STÆGER avec le *Claviceps microcephala*, ont démontré que cette espèce s'oppose diamétralement au *Claviceps purpurea;* elle en évite les hôtes et n'est pas divisée en races spécialisées.

Le *Plowrightia morbosa* fournit un autre exemple d'un Champignon parasite spécialisé. GILBERT en a isolé deux races dont l'une infecte exclusivement le *Prunus virginiana*, l'autre le *Prunus americana*. Cette spécialisation s'est manifestée dans ses expériences d'infection ; il fut, en effet, impossible de provoquer l'apparition des symptômes typiques par l'inoculation du parasite antagoniste, qu'on se servît de ses ascopores ou de ses pycnospores.

D'après ce qui précède, il existe chez les Ascomycètes des races qui, par leurs caractères *morphologiques* sont identiques ou peu distinctes les unes des autres, mais qui possèdent des caractères *biologiques* nettement différents. A cet égard, elles se comportent tout à fait comme certaines *Urédinées*. L'analogie se manifeste en-

suite par le fait que les unes sont étroitement spécialisées (*univores*) (Ex. : *Plowrightia*), les autres, au contraire *plurivores* (p. e. : certaines races du *Claviceps purpurea*).

Dans ce qui suit, j'insisterai davantage sur les *Ascomycètes* et les *Deutéromycètes plurivores*. Il y a lieu de les subdiviser en deux groupes. Les uns sont de francs *parasites*, s'adaptant relativement bien aux milieux de culture.

Les autres, qui sont de nature plutôt *saprophytique*, sont à même de parcourir tout leur cycle évolutif en milieu artificiel et manifestent leurs capacités parasitaires dans certaines conditions très spéciales. Ils nous intéressent en premier lieu.

### *Saprophytes à tendances parasitaires.*

Dans cette catégorie, je mentionnerai d'abord le cas du *Guignardia quercina*. Ce Champignon vit, en général, comme saprophyte sur les feuilles mortes du chêne. KLEBAHN en a isolé des races qui cependant étaient capables d'attaquer et de tuer des petites branches du chêne.

Pareil parasitisme accidentel est constaté chez le *Botrytis cinerea*, étudié par un grand nombre d'auteurs. On trouve ce Champignon régulièrement sur des plantes languissantes, mais il peut aussi s'attaquer aux plantes normales, lorsque les conditions externes du milieu et les conditions internes de l'hôte deviennent favorables au parasitisme. C'est surtout la structure de la paroi cellulaire de l'hôte qui détermine si le *Botrytis* peut y pénétrer ou non. D'autre part, le pouvoir d'infection du parasite augmente, c'est-à-dire il y a accoutumance au parasitisme, si on l'inocule successivement, pendant plusieurs générations (KISSLING).

Ces résultats sont corroborés par les recherches de BEAUVERIE. Cet auteur a isolé plusieurs races du *Botrytis cinerea* à parasitisme plus ou moins prononcé, et

réunies par tous les termes de transition. Il est possible de transformer les races saprophytiques en races parasitaires en les soumettant en atmosphère humide à une température de 30 à 37°. On voit augmenter leur pouvoir d'infection, à mesure que diminue leur faculté de produire des conidies. En outre, ces races parasitaires produisent plus de sclérotes.

R. SMITH a pu établir des différences analogues entre des races parasitaires et saprophytiques du *Botrytis cinerea*. Il les distingue par les dimensions de leurs conidies, du mycélium, le nombre des haptères et la taille des sclérotes. Mais il trouve, contrairement à BEAUVERIE, que ces races sont absolument constantes et qu'il est impossible de transformer celles qui ont des tendances parasitaires en saprophytes et inversement ; ni l'obscurité, ni l'inanition, ni l'humidité atmosphérique, ni la teneur en eau du milieu de culture ne produisent l'effet voulu.

Pourtant chez une autre espèce, le *Botrytis parasitica*, des *changements* des caractères biologiques ont été signalés par plusieurs auteurs. Ce *Botrytis* dont la nature parasitaire est plus prononcée que chez le *Botrytis cinerea infecte*, en général, les tulipes ; mais il peut, le cas échéant, se transformer en saprophyte et envahir alors indistinctement plusieurs hôtes (KLEBAHN).

D'autre part, selon BRIERLEY, les races parasitaires du *Botrytis cinerea* se distinguent par la grandeur de leurs spores que l'on peut modifier à volonté par le transfert d'un hôte à un autre. Leur variation est « normale » et se produit sur n'importe quel hôte ou bien « modale », c'est-à-dire elle dépend de sa nature particulière. La culture en milieu artificiel des différentes races en permet la distinction.

C'est d'ailleurs dans ces cultures que BRIERLEY a trouvé une autre variation intéressante du *Botrytis cinerea*. Il a observé l'apparition *brusque* d'une nouvelle race qui se distinguait de l'espèce originelle exclusivement par la coloration blanche de ses sclérotes. Ces organes étaient dépourvus d'un chromogène, quoiqu'ils

renfermaient encore une oxydase du type de la laccase. Nous reviendrons tout à l'heure sur ce sujet, lorsque nous discuterons la genèse des mutations.

En résumé, le *Botrytis* nous prouve qu'un saprophyte peut donner des races de nature parasitaire. Mais le cas inverse se produit également. Lorsqu'on cultive des parasites sur des décoctions de leurs hôtes, puis d'une variété et finalement d'une espèce voisine, on arrive à les accoutumer au saprophytisme (RAY).

Cette même transition insensible du saprophytisme au parasitisme et inversement, se retrouve, lorsqu'on compare plusieurs espèces appartenant au même genre. Le *Gnomonia*, étudié par KLEBAHN, nous en fournit un bon exemple. Certaines espèces ont une tendance très prononcée vers le saprophytisme. Tel le *Gnomonia Gnomon*. Ce Champignon peut parcourir tout son cycle évolutif en milieu artificiel et peut y produire ses périthèces, fait plutôt exceptionnel pour un Ascomycète parasite. D'autres espèces, comme le *Gnomonia fragariae*, sont des parasites mitigés dont les spores, en germant, ne pénètrent pas immédiatement à l'intérieur des tissus de l'hôte; le mycélium passe par un état de repos à la surface foliaire et envahit le mesophylle au moment où la feuille commence à dépérir. Le *Gnomonia alniella*, au contraire, est un parasite dans le sens le plus strict du mot, qui refuse tout développement en milieu artificiel.

J'ai cité cet exemple pour démontrer que les caractères biologiques sont absolument indépendants des affinités systématiques.

Il résulte en outre des faits signalés plus haut que les limites entre les différentes variations biologiques ne sont pas toujours très nettes : d'une part, les saprophytes peuvent former des races à tendances parasitaires, et les parasites, d'autre part, peuvent donner des races à caractères plutôt saprophytiques.

N'oublions pas, dans cet ordre d'idées, que certains caractères considérés comme spécifiques pour les parasites, ne le sont pas en réalité. Tel la spécialisation. Il est démontré que certains saprophytes ont une prédilection

pour tel ou tel milieu auquel ils se sont accoutumés. Prenons comme exemple le cas du *Mycosphaerella punctiformis*, étudié par KLEBAHN.

*Saprophytes.*

Ce Champignon, qui est un véritable saprophyte, se trouve exclusivement sur les feuilles mortes et semble avoir formé des races spécialisées sur les feuilles soit du chêne, soit du tilleul, soit du noisetier.

La question ne paraît pas définitivement solutionnée et mériterait une nouvelle étude.

La spécialisation est d'ailleurs très apparente chez d'autres saprophytes énumérés dans le livre de GWYNNE-VAUGHAN. C'est ainsi que le *Pyronema confluens* a une prédilection pour les sols brûlés, le *Onygena equina* est confiné à la corne pourrie des herbivores, la plupart des espèces coprophiles (*Sordaria macrospora, Podospora coprophila, Ascobolus immersus* et *Ascophanus equinus*) sont localisées sur les crottins de certains animaux. D'autres saprophytes, au contraire ,sont localisés sur les milieux riches en cellulose ; l'auteur signale comme tels l'*Ascophanus carneus,* qui pousse de préférence sur du papier, le *Gynmoascus Reesii* qu'on trouve sur les nids de guêpes.

De ce qui précède, il résulte que la spécialisation et la formation de races physiologiques s'observe tout aussi bien chez les Champignons saprophytes que chez les espèces parasitaires.

*Parasites obligatoires plurivores.*

Le caractère opposé, la plurivorie, qui se manifeste par l'absence d'une spécialisation étroite, n'est pas davantage spécifique aux saprophytes. On connaît quelques cas de parasites plurivores, fort intéressants, signalés

par M. SHEAR. Prenons d'abord le *Botryosphaeria Ribis*.

Ce Champignon a été observé sur dix-sept hôtes différents qui, généralement, ne présentaient entre eux aucune affinité systématique ; on l'a trouvé par exemple sur *Ribis rubrum*, *Aesculus Hippocastanum* et sur différentes espèces de *Rosa*. Les tronçons isolés des différentes souches ne se distinguent ni par leurs caractères morphologiques, ni par leurs caractères culturaux. Des faits analogues ont, d'ailleurs, été constatés pour le *Pezizella Lythri* et pour le *Physalospora malorum ;* ces espèces poussent sur plusieurs hôtes, sans qu'il soit possible de les subdiviser en races. On pourrait tout au plus les distinguer par leurs caractères pathogènes (CRABILL), qui n'ont, d'ailleurs, aucun rapport avec l'origine géographique de ces races.

Ces exemples, auxquels on pourrait encore ajouter le cas des *Endothia* étudiés par SHEAR démontrent donc que les parasites plurivores se rapprochent des saprophytes par leurs caractères pathogènes.

Des espèces plurivores, il n'y a, d'autre part, qu'un pas aux spécialistes adaptés à un nombre d'hôtes restreint. La transition entre ces deux catégories biologiques est fournie par le cas du *Gloeosporium rufomaculans* qui, selon SHEAR, se trouve sur un nombre restreint d'hôtes, mais dont les tronçons ne se distinguent ni pas leurs caractères morphologiques ni par leurs caractères physiologiques.

### *Parasites spécialisés.*

Au contraire, dans l'immense majorité des Ascomycètes et des Deutéromycètes, la spécialisation est plus ou moins prononcée. De pareilles races spécialisées peuvent se distinguer 1° uniquement par leurs caractères pathogènes ; ou bien 2°, leur spécialisation va de pair avec une différenciation morphologique plus ou moins nette.

a) *Races distinctes uniquement par leurs caractères morphologiques*

Parmi les races de *spécialistes distinctes par leurs caractères morphologiques,* signalons le *Pestalozzia Guepini.* De ce Champignon on a isolé jusqu'à 35 races, qui diffèrent en première ligne par leurs caractères morphologiques, tel que les dimensions des spores, leur quantité et la vitesse de leur production. D'autre part, elles présentent des particularités physiologiques très prononcées qui sont, d'ailleurs, indépendantes de leurs caractères morphologiques.

Tel est aussi le cas d'une autre espèce, le *Diaporthe sojae* dont les races se distinguent principalement par leurs caractères culturaux, voir la production des asques, des stylospores et des pycnospores.

Un cas tout à fait analogue se présente chez le *Coniothyrium diplodiella ;* il a été décrit par CRABILL. En milieu artificiel, les races se distinguent essentiellement par la quantité plus ou moins grande de leurs organes de multiplication à laquelle correspond une réduction de leur mycélium. Chez les unes, ce sont les carpophores, chez les autres, c'est le mycélium végétatif qui prédomine. Ces deux races demeurent nettement différenciées ; il est impossible d'augmenter la faculté reproductrice de la race végétative en repiquant par exemple un îlot fructifiant.

Pourtant, CRABILL a vu naître spontanément, dans une de ses cultures, une race fructifiante. Tous les efforts pour préciser les conditions, dans lesquelles se sont produites ces « mutations », sont demeurés stériles. Il en est d'ailleurs ainsi pour la plupart des prétendues mutations signalées chez les autres Champignons ; j'y reviendrai à la fin de ce mémoire.

Si, d'après ce qui précède, les différentes races du *Coniothyrium diplodiella* se distinguent essentiellement par leurs caractères *culturaux,* elles ne présentent aucune différence quant à leurs caractères *pathogènes.* Elles s'opposent par le fait aux races qu'on a signalées

chez d'autres espèces et qui diffèrent à la fois par leurs caractères *morphologiques* et *physiologiques.*

b) *Races distinctes par leurs caractères physiologiques ou à la fois physiologiques et morphologiques.*

EDGERTON ayant isolé en cultures monospermes des races de certains *Glomerella,* a constaté des différences entre celles qu'il qualifie de positives (+) et les autres, appelées négatives (—). Les premières ont un mycélium aérien floconneux à croissance plus vigoureuse que les races négatives. Elles se distinguent ensuite les unes des autres par un caractère physiologique particulièrement important : Lorsqu'on combine par paires, sur un seul milieu de culture, les différentes races, il se forme, à leur contact, des périthèces bien plus nombreux que si on les cultive isolément. EDGERTON attribue ce phénomène à leur *polarisation sexuelle ;* car si l'on combine ces races avec d'autres « non ascogènes », donc neutres, on n'obtient pas de périthèces du tout ; toutefois, cette polarité sexuelle ne semble pas être complète. Car en réunissant des races positives et négatives, isolées de *différents hôtes,* il n'y a pas davantage production de périthèces.

La *polarisation sexuelle* semble inexistante chez beaucoup d'Ascomycètes qui sont homothalles. Le fait a été vérifié expérimentalement par les frères MARCHAL chez les espèces fimicoles du genre *Chaetomium.*

Il en de même pour le *Valsa Kunzei,* le *Diatrype stigma, Eutypella fraxinicola, Diapothe albo-velata* et le *D. binoculata,* étudiés, à ce point de vue particulier, par WEHMEYER. Au contraire, chez le *Diaporthe perniciosa,* examinés par CAYLEY, de même chez le *Gloeosporium nervisequum* (selon KLEBAHN), et le *Valsa leucostoma,* isolé par LEONIAN, les races productrices de périthèces se distinguent par leur *origine* des autres qui n'en forment pas, les premières provenant d'ascospores, les autres de conidies.

La polarisation sexuelle est *ébauchée* chez le *Fusarium moniliforme*. WINELAND en a isolé deux races dont l'une produit, en culture monosperme, des périthèces rudimentaires, l'autre exclusivement du mycélium ; seule leur combinaison amène la production de périthèces normaux.

La différenciation sexuelle est *nette* chez le *Penicillium luteum* et représente, par conséquent, un caractère stable. Ici, les périthèces ne semblent même plus ébauchés en cultures monospermes, mais se forment en grande quantité, lorsqu'on combine par paires les cultures. L'activité sexuelle des races semble d'ailleurs liée, en grande ligne, à la faculté de liquéfier la gélatine, à l'incapacité de produire un pigment rouge et à la vigueur de la croissance végétative (DERX).

La polarité sexuelle semble *fixée* chez le *Ophiobolus Cariceti* (étudié par KIRBY). Ici, la formation de périthèces, par le contact des deux races sexuelles, va de pair avec la production d'un pigment. Il en est de même pour l'*Ascobolus magnificus*, saprophyte étudié par DODGE. Dans ce cas, la nature sexuelle des races a pu être démontrée directement par le fait qu'elles forment leurs *organes reproducteurs* exclusivement au contact. Ce détail, fort suggestif, n'a pu être mis en évidence chez les autres espèces à races sexuellement polarisées.

Tous ces faits sont très intéressants et mériteraient de nouvelles études. Je n'y insiste pas davantage et je passe.

### c) *Races distinctes à la fois par leurs caractères morphologiques et biologiques*

KLEBAHN a trouvé que certaines races du *Pseudopeziza Populi* se distinguent par leurs caractères morphologiques (par exemple, la grandeur des spores), et en même temps par leurs caractères pathogènes. Il existe très vraisemblablement plusieurs formes spéciales localisées les unes sur *Populus alba*, les autres sur *Populus nigra*, *canescens* et *tremula*.

Si le cas du *Pseudopeziza Populi* est encore problématique, les résultats de KLEBAHN relatifs au *Pseudopeziza Ribis* sont plus précis. Ici la distinction des races est basée plutôt sur les caractères morphologiques. Leurs caractères pathogènes n'entrent pas en ligne de compte. Ainsi les trois races du *Pseudopeziza Ribis*, décrites par STEWART et ensuite par KLEBAHN, peuvent coexister sur le *Ribes rubrum*. D'autre part, il est prouvé, par l'expérience, qu'elles peuvent infecter réciproquement leurs hôtes respectifs de même le *Ribes aureum*. Par contre, le *Ribes alpinum*, indemne, est envahi par une race, totalement différente non seulement par ss caractères physiologiques, mais aussi par ses caractères morphologiques.

Voici les particularités par lesquelles se distinguent les races du *Pseudopeziza Ribis :* l'une, qui est fréquente sur *Ribes grossularia*, mais qui existe aussi sur certaines variétés de *Ribes rubrum*, est caractérisée par le manque d'apothécies, lorsqu'elle hiverne sur les feuilles du *Ribes grossularia ;* l'autre, qu'on trouve principalement sur *Ribes nigrum*, y produit des apothécies ; ses conidies sont identiques à celle de la précédente ; finalement, la forme du *Ribes rubrum* présente à la fois des apothécies et des conidies sur les feuilles mortes ; l'hibernation par des conidies est, au contraire, exceptionnelle chez les deux autres races.

Au *Pseudopeziza Ribis* se rattache de près l'*Entomopeziza Sorauer*i, qui renferme, selon KLEBAHN, trois formes spéciales, l'une sur *Cydonia vulgaris*, l'autre sur *Pirus vulgaris* et la troisième sur *Mespilus germanica*. Leur spécialisation, étroite pour la forme du *Mespilus*, résulterait principalement des qualités de leurs hôtes respectifs.

A l'opposé du *Pseudopeziza Ribis*, le *Cytospora prunorum*, étudié récemment par SCHWARTZ, renferme des races qui se distinguent principalement par leurs caractères pathogènes. L'une, inoculée dans l'écorce des pêchers, ne produit pas d'infections, par contraste à l'autre qui provoque régulièrement les symptômes typiques

de la maladie ; par contre leurs caractères morphologiques (tels que la couleur du mycélium et la formation des pycnides) ne diffèrent pas essentiellement.

De l'exposé ci-dessus, se dégagent les faits suivants :

*Il existe des unités systématiques, subordonnées à l'espèce, qui se distinguent par leurs caractères soit morphologiques, soit physiologiques, soit biologiques. Ces différentes catégories sont réunies par tous les termes de transition.*

Nous voilà donc revenus à notre point de départ. Mais le sujet n'est pas épuisé. Il nous reste encore à discuter certains genres, particulièrement intéressants à notre point de vue.

## II

### 1. *Sclerotinia.*

Commençons par le genre *Sclerotinia*. On est redevable à H. C. SCHELLENBERG d'avoir résumé, tout récemment, nos connaissances relatives à sa biologie. Cet auteur a classé en trois groupes les différentes espèces de Sclerotinia. Le *premier* groupe renferme les espèces *non spécialisées*, parmi lesquelles il cite le *Sclerotinia fructigena, cinerea* et *laxa*, qui se trouvent sur toutes les *Pomacées, Prunoïdées*, puis sur les fruits du *Vitis vinifera*, du *Fragaria* et du *Vaccinium*. Dans le second groupe sont rangées les espèces qui sont spécialisées sur *Prunoïdées* tels que le *Sclerotinia Cerasi*, confiné au *Prunus Cerasus*, le *Slerotinia Linhartiana*, qui infecte exclusivement le *Prunus Padus* et le *Sclerotinia Pruni spinosae*, que l'on trouve sur *Prunus spinosa*. Parmi les les espèces signalées sur *Pomacées*, SCHELLENBERG signale le *Sclerotinia Ariae*, nettement distinct du *Sclerotinia Aucupariae* et par ses caractères morphologiques et par ses caractères pathogènes. Le *Sclerotinia Ariae* dérive vraisemblablement du *Sclerotinia Aucupariae*. Dans ce même groupe sont rangés le *Sclerotinia Mespili*, qu'on trouve exclusivement sur *Mespilus*, pas sur

*Crataegus* et *Cydonia*, et ensuite le *Sclerotinia Crataegi* qui existe sur *Crataegus oxyacantha, monogyna*, mais qui manque sur *Mespilus, Cydonia* et *Prunus Padus*. De toutes ces espèces, finalement il faut séparer le *Sclerotinia Chamaemespili*.

Ces résultats ont été acquis par des expériences d'infection. SCHELLENBERG a trouvé que les espèces spécialisées, citées plus haut, sont capables de germer sur les stigmates de la pluplart des Rosacées, sans que toutefois l'infection soit complète. Il y a production de sclérotes exclusivement sur les pistils de leurs hôtes spécifiques. De pareilles infections peuvent aussi réussir sur les feuilles; seules, les espèces spécialisées y arrivent à la formation de conidies.

Après cet aperçu d'ensemble, passons en revue, plus en détail, certaines espèces, toujours par rapport à leur spécialisation. On possède des renseignements précis surtout sur le *Sclerotinia fructigena* et sur le *Sclerotinia cinerea*. Pour le premier, WORMALD a signalé l'existence de deux races; l'une, inoculée sur pommes, leur confère une coloration brune et y produit de nombreux conidiophores; l'autre, dans les mêmes conditions noircit les tissus, mais n'y produit pas beaucoup de conidiophores.

Dans un autre travail, WORMALD a étudié la spécialisation du *Sclerotinia cinerea*. Là aussi, il distingue deux races nettement différentes par leurs caractères pathogènes :

L'une, le *Sclerotinia cinerea mali* est confinée sur pommes et manque aux prunes et aux cerises, tandis que le *Sclerotinia cinerea pruni* se trouve sur prunes, cerises et sur *Pirus japonica*.

D'autres résultats ont été obtenus par les expériences d'infection. Le *S. c. m.*, inoculé sur prune, produit moins de conidiophores que l'autre; inoculé sur fleurs de pommier, il provoque leur flétrissure et en même temps un chancre des branches. Au contraire, le *s. c. pr.* ne produit pas de flétrissure et ne pénètre jamais jusque dans les axes floraux. Si, par contre, on fait des inoculations

sur fleurs de prunes, les caractères de l'une des races ne diffèrent pas de ceux de l'autre. Elles se distinguent cependant par leurs propriétés culturales. Le *Sclerotinia cinerea mali* forme sur milieux gélosés de larges zones brunes ; celles-ci sont toujours moins fréquentes ou peuvent complètement faire défaut chez le *Sclerotinia cinerea pruni*. En outre, le *Sclerotinia cinerea mali* produit en culture un enzyme oxydant le tanin, ce qui n'est pas le cas du *Sclerotinia cinerea pruni*.

WORMALD, dans son dernier travail, a repris l'étude du *Sclerotinia cinerea* de la prune. Il a réussi à isoler une nouvelle race, cette fois-ci à partir de lésions chancreuses du tronc ; cette race ressemble, par ses caractères morphologiques, au *Sclerotinia cinerea pruni*, mais s'en distingue par ses caractères pathogènes. Si le *S. c. pr.* pénètre parfois dans les branches latérales du prunier, la race en question le fait toujours ; l'infection se manifeste par l'apparition d'un chancre du rhytidôme et entraîne ensuite une dégénérescence gommeuse de ce tissu.

J'ai moi-même étudié, par rapport à leur biologie et leur physiologie, le *Sclerotinia cinera* des cerises et j'ai réussi à isoler deux races différentes : le *S. c. avium* du cerisier à cerises douces et le *S. c. cerasi* du cerisier à cerises acides. Ces races infectent réciproquement leurs hôtes et se distinguent principalement par leurs réactions en milieu artificiel. Le *S. c. avium* croît rapidement et produit, à la surface de la gélose, un mycélium aérien à anneaux journaliers équidistants ; au contraire, le S. c. *cerasi* pousse plutôt à l'intérieur du milieu auquel il communique une teinte noire. Le mycélium aérien est bien moins massif et produit alternativement des sclérotes.

Il résulte de ces observations que les deux races du *Sclerotinia cinerea* de la *cerise* se distinguent par des caractères très nets ; toutefois, ces caractères peuvent être influencés par la nutrition et n'appartiennent pas, d'une façon exclusive, à aucune des deux formes. Car il est possible, par l'emploi d'agar de pommes de terre,

glucosé et peptonisé, additionné d'acide malique, d'amener le *S. c. avium* à produire un pigment noir et des zones ; ainsi transformé, il se rapproche sensiblement du *S. c. cerasi*. Des modifications analogues, mais héréditairement stables, ont été obtenues par le passage prolongé, après infection, du *S. c. avium* dans le bois du cerisier à cerises acides. Le fait qu'elles ne se produisent pas, ou beaucoup moins facilement, chez le *S. c. cerasi*, indique, à mon avis, que celui-ci correspond à la forme primitive, d'où dérive le *S. c. avium*.

Ces résultats obtenus sur un matériel que j'avais récolté dans l'est de l'Allemagne, ont été confirmés sur celui que j'ai pu trouver en Alsace. De toute façon, le *Sclerotinia cinerea* isolé soit de branches, soit de fruits du cerisier à cerises douces, diffère, par ses caractères culturaux de celui qu'on trouve sur le cerisier à cerises acides, qu'on l'ait isolé des branches ou des fruits.

Toutefois, j'ai pu constater qu'il y avait des différences entre les races correspondantes suivant *leur pays d'origine :* le *S. c. avium* d'Alsace, se rapproche plus du *S. c. cerasi* que ce même Champignon provenant d'Allemagne.

Mes études biologiques continuées ces dernières années, ont porté sur d'autres races. J'ai comparé le *S. c. pruni*, isolé de prunes momifiées, au *S. c. p. spinosæ*, trouvé sur prunelles, et j'ai pu constater les faits suivants : 1° ces deux races ne présentent entre elles aucune différence relative à leurs caractères culturaux, et 2° la composition du milieu de culture agit sur l'une et sur l'autre de la même façon. Par leurs réactions, elles sont comparables au *S. c. cerasi*.

Le fait, signalé tout à l'heure, que des races morphologiquement voisines peuvent différer les unes des autres, *suivant leur pays d'origine*, a été confirmé par WORMALD et en même temps par EZEKIEL, qui ont comparé le *Sclerotinia cinerea d'Europe au Scl. c. d'Amérique*. Inoculé sur agar de prunes ou de carottes, ce dernier produit plus rapidement des conidies, et un mycélium à ramification dichotome et à croissance plus

rapide. En outre, il forme plus d'oxydase que la race européenne. Les colonies sont plus touffues et à croissance plus uniforme.

Au *Sclerotinia cinerea* représentant d'un Ascomycète peu spécialisé, s'oppose diamétralement le *Sclerotinia heteroïca*, étudié par WORONIN et NAWASCHIN, et le *Sclerotinia Rhododendri*, étudié par FISCHER; l'un et l'autre sont incapables de se développer en milieu artificiel et produisent deux générations *obligatoirement séparées*, et *spécialisées étroitement* sur deux hôtes différents. D'abord la génération *à oidies* (chlamydospores), qui infecte exclusivement les feuilles du premier hôte en ensuite la génération à *sclérotes* qui est localisée sur les fleurs de l'hôte consécutif où elle produit les organes hibernants.

Voici d'ailleurs comment se produit l'infection chez ces espèces : lorsqu'au printemps, après l'hibernation, les sclérotes ont donné des apothécies mûres, les ascopores qu'elles contiennent ne peuvent infecter l'hôte principal parce qu'il ne fleurit pas, à ce moment. Or, le parasite s'est adapté, temporairement, à un autre substratum; dans le cas du *Scl. heteroïca*, il s'est accommodé du *Vaccinium uliginosum* qui se trouve toujours au proche voisinage du *Ledum palustre;* dans celui du *Scl. Rhododendri*, il s'est spécialisé sur *Vaccinium myrtillus*, qui pousse en association avec les *Rhododendron*. Les oidies produites sur les feuilles de ces hôtes primaires germent ensuite, les unes sur les stigmates du *Ledum palustre*, les autres sur les stigmates du *Rhododendron ferrugineum* et *hirsutum*.

Pareille *spécialisation* accompagnée d'un *changement d'hôte obligatoire* se rapproche de ce que nous connaissons chez les rouilles; elle s'en distingue, selon FISCHER, par les caractères suivants : 1° Le changement d'hôte ne va pas de pair avec la différenciation cytologique des deux générations successives; 2° Les deux hôtes, chez les *Sclerotinia*, appartiennent à la même famille, ce qui n'est, en général, pas le cas des rouilles.

*L'origine* de la spécialisation peut, par conséquent,

différer chez les *Ascomycètes* et les *Deutéromycètes*, d'une part, et les rouilles de l'autre.

On pourrait s'imaginer qu'en général les espèces spécialisées dérivent, chez les uns et chez les autres, des espèces pléophages. Si, personnellement, je partage ces idées de M. FISCHER, il faut avouer que l'accord est loin de régner sur ce point entre les différents auteurs. Nous y reviendrons d'ailleurs.

### 2. *Septoria.*

Après le *Sclerotinia*, passons à d'autres genres dont on a examiné de près la biologie. Prenons d'abord le genre *Septoria*. On est redevable à BEACH d'avoir étudié, à ce point de vue, un grand nombre d'espèces américaines. Cet auteur s'intéresse principalement à leur spécialisation et se sert, pour ses recherches, de l'expérience d'infection; car ni les caractères morphologiques, ni les caractères pathogènes n'ont pu lui fournir un critérium de leur spécialisation.

Je ne puis insister sur les nombreux résultats obtenus par BEACH. Il est prouvé que chaque espèce du genre *Septoria* est dissociée en un nombre plus ou moins considérable de races; celles-ci infectent généralement des espèces d'un même genre, rarement plusieurs genres. On peut les inoculer sur plus d'espèces que celles qu'elles habitent de préférence.

Les différentes espèces de *Septoria* sont donc caractérisées, en général, par l'absence d'une spécialisation étroite.

On est moins bien fixé sur les races des *Septoria* européens. Je cite principalement une étude de LAIBACH, consacrée au *Septoria Apii*.Cet auteur a isolé deux races qui se distinguent par leurs caractères pathologiques et culturaux. Inoculé sur les feuilles d'*Apium graveolens*, le *Septoria Apii punctiformis* produit directement des pycnides sans décoloration des feuilles. Au contraire, le *Septoria Apii maculiformis* forme principalement des

taches sur lesquelles naissent, après coup, des pycnides. D'autres différences se manifestent en milieu de culture. Les hyphes du *Septoria Apii punctiformis* s'allongent plus lentement, mais produisent de bonne heure des gouttelettes conidifères : sur ces hyphes, les conidies peuvent se former directement; au contraire, le *Septoria Apii maculiformis* manque complètement de conidies. Comme d'autre part une colonie de *maculiformis* peut donner spontanément un secteur de *punctiformis*, celui-ci représente vraisemblablement une mutation du premier.

Pour ce qui concerne ensuite le *Septoria acerinum*, il semble, suivant les recherches de LAIBACH, renfermer des races, spécialisées sur les différentes espèces d'Erable. Ceci n'est pas le cas du *Septoria scabiosicola;* ce Champignon vit sur différentes *Dipsacées* et les infecte indistinctement, les unes et les autres; les tronçons isolés des différents hôtes ne se distinguent d'ailleurs ni par la forme ni par les dimensions de leurs pycnospores et de leurs conidies.

### 3. *Ramularia.*

Le *Ramularia* est un troisième genre dont on a étudié de près la biologie. Je signale d'abord le fait intéressant que le *Ramularia Knautiae* présente un début de spécialisation. L'infection se produit régulièrement, lorsqu'on inocule ce Champignon sur le *Knautia arvensis*. Elle est réalisée plus difficilement sur *Knautia silvestris;* puis, chez le *Succisa pratensis, Scabiosa columbaria* et *Cephalaria tartarica,* elle est restreinte au tissu épidermique; finalement, chez le *Dipsacus silvester* et le *Morina,* elle ne réussit jamais.

De ces observations il résulte que le *Ramularia Knautiae arvensis* est une race biologique distincte du *Ramularia Scabiosae columbariae* (LAIBACH).

J'ai pu révéler moi-même des faits tout à fait comparables sur le *Ramularia Geranii*. Le *Ramularia Geranii pyrenaici* infecte mieux le *Geranium pyrenaicum* que toutes les autres espèces voisines.

D'autre part, le *R. G. pusilli* et le *R. G. silvatici*, dont j'ai étudié les réactions en milieux de culture, présentent des différences intéressantes avec le *R. G. pyrenaici*. Chez le *R. G. pusilli*, les conidies sont relativement rares, la croissance est rapide, les colonies sont à surface cotonneuse à bords effacés, de couleur grise, et le Champignon produit un noircissement très intense du milieu de culture. Chez le *R. G. pyrenaici*, la vitesse de croissance des colonies est moyenne, leur surface blanche, glabre au début, devient cotonneuse dans la suite; puis leurs bords bien délimités dans la colonie jeune, s'effacent finalement. Ces colonies se distinguent de celles du *pusilli* par le fait qu'elles ne noircissent pas la gélose, mais que, dans certaines conditions, elles sont capables de produire des sclérotes. Enfin, le *R. G. silvatici* a des colonies roses à développement lent, à surface glâbre et à bord nets qui noircissent toujours l'agar et qui produisent des sclérotes sur tous les milieux.

Les races en question se distinguent non seulement par leurs caractères culturaux, mais encore par leurs caractères morphologiques. Chez le *R. G. pusilli*, le mycélium est peu ramifié et supporte une quantité restreinte de conidies, relativement petites ; chez le *R. G. pyrenaici*, les hyphes s'entortillent en cordons et produisent des conidies plus nombreuses et plus grandes ; quant au *R. G. silvatici*, il présente, vis-à-vis des précédentes, des différences relatives à la forme des conidiophores et à celles des conidies. Ces dernières peuvent se transformer en microconidies.

En outre il produit, en milieu artificiel, mais aussi en milieu naturel, des sclérotes qui fonctionnent en organes d'hibernation et qui correspondent probablement à des périthèces avortés.

Tous ces caractères représentent vraisemblablement des adaptations des différentes races aux conditions biologiques de leurs hôtes respectifs. Comme le *Geranium silvaticum* disparaît en hiver, son parasite est forcé de se maintenir sur ses feuilles mortes; il doit, par consé-

quent, produire des organes spéciaux d'hibernation. Ceux-ci sont inutiles pour les deux autres races qui passent l'hiver sur des feuilles vivantes.

D'autre part, les particularités des races considérées ne leur sont pas spécifiques, comme le démontrent les résultats de mes essais de culture. On pourrait, par conséquent, parler d'adaptations en voie de production.

De toute façon, au point de vue spécialisation, les différents *Ramularia* ne sont pas très évolués. Je cite le cas (inédit) du *Ramularia Parietariæ*, qui infecte tout aussi bien le *Parietaria officinalis* que le *Parietaria ramiflora*.

Nos connaissances en cette matière sont trop limitées pour nous permettre des conclusions plus générales; pourtant les sujets d'étude ne manqueraient pas; ils se présenteraient par exemple (selon KLEBAHN) pour les *Ramularia* qu'on rencontre sur les différentes espèces de *Hieracium*.

### 4. *Glœosporium et Glomerella.*

Parmi les autres genres étudiés au point de vue qui nous occupe, mentionnons le *Glœosporium*, le *Glomerella* et le *Colletotrichum*. Il s'agit de parasites produisant des maladies qualifiées d'*anthracnoses*.

On est redevable à SHEAR et WOOD d'en avoir étudié la biologie et d'avoir consigné leurs résultats dans un mémoire très remarquable par la richesse de sa documentation. Les auteurs ont isolé, à partir de nombreux hôtes, plusieurs espèces appartenant au genre *Glœosporium* et *Glomerella*, notamment le *Glomerella cingulata*. On pourrait résumer ainsi leurs observations, sur les détails desquels il est impossible d'insister:

Les tronçons d'une même espèce, isolés de différents hôtes, peuvent se distinguer considérablement par la présence ou l'absence, en milieu de culture, de conidies, d'acervuli, de chlamydospores et de périthèces; ces derniers peuvent être normalement développés, suivant les tronçons, ou bien plus ou moins avortés. D'autre part, lorsqu'on isole les tronçons d'une même espèce à partir

d'un même hôte, on constate des différences souvent plus accentuées que celles qui existent entre les soi-disantes espèces. D'ailleurs, les caractères biologiques de ces espèces semblent aussi peu fixés que leurs caractères morphologiques et culturaux. Ainsi la virulence chez les races, isolées d'un même hôte, varie tout autant que chez les races des différents hôtes.

Au point de vue biologique, les races de *Glomerella* sont caractérisées par leur spécialisation peu prononcée qui se manifeste par une préférence légèrement accentuée pour l'hôte duquel elles ont été isolées.

Après cette vue d'ensemble, passons aux travaux monographiques sur les différentes espèces de *Glœosporium*. J'insiste tout d'abord sur le *Gl. fructigenum*.

Ce Champignon renferme des races tout à fait comparables à celles du *Sclerotinia*. EDGERTON, qui en a étudié un grand nombre, constate que beaucoup d'entre elles sont assez semblables pour être considérées comme identiques, tandis que d'autres sont bien distinctes.

L'auteur a ensuite observé des mutations, apparues spontanément en milieu de culture. Elles se distinguent des formes d'origine par le fait que leurs périthèces et leurs conidiophores ne sont pas massés en glomérules mais irrégulièrement disséminées à la surface du milieu.

Des différences particulièrement frappantes existent entre deux races américaines du *Glœosporium fructigenum*, qui habitent des aires séparées. Elles se distinguent surtout par leurs réactions thermiques,puis par le fait que l'une, la race australe, produit des conidiophores grands à tissu pseudoparenchymateux et de nombreux périthèces; au contraire, la forme boréale a des conidiophores peu saillants dépourvus de pseudoparenchyme et ne forme jamais des périthèces.

SCHNEIDER-ORELLI en a repris l'étude, quatre ans plus tard; il décrit une « race américaine » du *Glocosporium fructigenum*, qui correspond à la forme australe d'EDGERTON, et une race européenne, identique avec sa race boréale. Les différences se manifestent par le fait qu'à 19-23° la forme américaine pousse plus vite, produit

un faible mycélium aérien et de nombreux périthèces; elle peptonise plus rapidement les substances albuminoïdes.

Les deux races considérées ne se distiguent non seulement par leurs caractères culturaux mais aussi par leurs caractères biologiques. La race américaine produit des hypertrophies sur les feuilles des pommiers et en même temps des pourritures sur les fruits.

An contraire, la race européenne qui habite aussi les contrées boréales de l'Amérique, ne produit pas de pareilles hypertrophies, mais seulement la pourriture des fruits; elle a un optimum et un maximum de croissance moins élevé et forme un mycélium aérien blanc plus abondant, mais pas de périthèces.

Les observations d'EDGERTON et de SCHNEIDER-ORELLI ont pu être confirmées en principe, par HEMMI TAKEWO qui a isolé une cinquantaine de *Glœosporium* japonais. Je ne puis, à mon regret, insister sur les nombreux détails de ce mémoire. J'ai noté le fait que certaines espèces isolées du même hôte et morphologiquement identiques se distinguaient fondamentalement par leurs caractères pathogènes et culturaux. Tel est le cas des deux *Glœosporium* de la pomme, qu'on pourrait facilement attribuer à deux espèces différentes.

Une autre question relative au *Glœosporium fructigenum* a été posée par MATSUMOTO. Il s'agit de savoir si la race sur pommes est identique à celle sur cerises ; pour trancher le problème, l'auteur étudie comparativement les caractères culturaux et pathogènes et trouve des différences nettes entre les deux races considérées. Ainsi la première pousse mieux en présence de K NO3, et de sucrose, tandis que l'autre préfère la glycérine. Il existe, en outre, des différences très importantes relatives à l'activité enzymatique des deux races.

Pour ce qui concerne leurs caractères pathogènes, les différences sont peu saillantes, lorsqu'on inocule les races sur cerises, plus prononcées sur pommes; ici la forme *cerasi* se développe plus vite et produit des lésions plus profondes, couvertes de nombreuses conidies;

par toutes ces particularités elle s'oppose à la forme *mali*.

En résumé, les deux races considérées se distinguent par des caractères héréditairement constants; mais ces différences ne sont pas assez importantes pour atteindre la valeur de caractères spécifiques. Les *Glœosporium cerasi* et *mali* représentent, par conséquent, deux variétés peu spécialisées.

### 5. *Colletotrichum*.

Au genre *Glœosporium* se rattache de près le genre *Colletotrichum*. Parmi les espèces étudiées, au point de vue qui nous occupe, mentionnons le *glœosporioïdes* et le *Lindemuthianum*.

BURGER a isolé un grand nombre de races du *Colletotrichum glœosporioïdes*, qui se distinguent plus ou moins par leurs réactions culturales. On peut les classer, suivant leurs caractères, en cinq groupes collectifs. Les races appartenant au premier groupe sont caractérisées par la production d'un mycélium blanc qui forme de nombreuses spores de couleur saumon ; les races du second groupe ont un mycélium gris qui pousse lentement mais qui donne d'autant plus de spores de couleur saumon ou jaunâtre ; celles du troisième groupe produisent un mycélium gris ou noirâtre dépourvu de spores, tandis que dans le quatrième, le mycélium analogue donne naissance à des spores très abondantes qui couvrent finalement toute la surface du milieu de culture ; enfin, les races du cinquième groupe sont remarquables par l'absence complète d'une pigmentation, si typique ailleurs.

BURGER a établi ensuite une classification basée sur les dimensions des spores; mais il fait remarquer que cette classification ne coïncide pas avec la précédente.

Pour déterminer la constance de tous les caractères distinctifs énumérés ci-dessus, l'auteur a cultivé ses races sur milieux variés et a trouvé que leurs caractères peuvent être modifiés par l'influence des milieux; d'au-

tre part, les différentes races réagissent toujours d'une manière spécifique aux changements de nourriture ; finalement, on observe que le *C. glocosporioïdes* produit, en cultures monospermes, des mutations héréditairement constantes.

Pour ce qui concerne le *Colletotrichum Lindemuthianum*, les races, isolées par BARRUS, se distinguent principalement par leurs caractères pathogènes. Les inoculations faites sur certaines variétés de pois avec une *race déterminée*, ont montré qu'une partie de ces variétés est susceptible, l'autre indemne. Ces mêmes essais répétés avec *d'autres races* du Champignon ont donné des résultats diamétralement opposés.

Une race de pois indemne pour la maladie dans une contrée peut, par conséquent, être susceptible dans une autre lorsqu'elle est attaquée par une race virulente du *Colletotrichum Lindemuthianum*. La variabilité de ses caractères biologiques nous explique donc, d'une manière satisfaisante, les résultats contradictoires des auteurs quant à l'immunité et la susceptibilité des pois envers l'anthracnose.

### 6. *Fusarium*.

Quelques indications encore relatives au genre *Fusarium* sur la variabilité duquel BROWN, en collaboration avec HORNE, ont fait une série d'intéressantes études.

Lorsqu'on isole du même hôte les races d'une espèce déterminée, ils peuvent présenter des différences telles qu'un classificateur non averti les attribuerait à plusieurs espèces. En milieu artificiel, ces races se distinguent par les dimensions de leur mycélium, l'intensité de leur sporulation, la grandeur, le cloisonnement et la forme des conidies, la production plus ou moins accentuée de pigment, puis surtout par leur résistance différente envers l'accumulation des produits nocifs du métabolisme (staling). Chez les races sensibles, on constate une diminution progressive des dimensions des conidies et du nombre de leurs parois.

Or, cette sensibilité est en rapport avec la nature de la source de C, de l'Az et du P et dépend aussi de la température à laquelle est soumise la culture.

Pour ce qui concerne les *variations biologiques* constatées dans le genre *Fusarium*, voici les faits qu'a bien voulu me signaler le Dr WOLLENWEBER : On a décrit plusieurs espèces spécialisées appartenant à la section *elegans*. Mais celles-ci représentent très vraisemblablement des sous-espèces du *F. oxysporum* ou *cubense*. Tout cela est encore de l'hypothèse.

## III

### *Origine des variations biologiques.*

Après avoir exposé les faits relatifs aux variations des caractères morphologiques et biologiques chez certains Champignons parasites, j'aborderai le problème de l'*origine de ces variations*. La question, il est vrai, a été soulevée plutôt pour le cas des rouilles. Mais les résultats obtenus peuvent aussi s'appliquer au groupe des *Ascomycètes* et des *Deutéromycètes*.

Parmi les auteurs plus anciens, je citerai G. MASSEE et tout particulièrement MARSHAL WARD dont les idées sont acceptées encore de nos jours. Selon lui, la présence, à l'intérieur de l'hôte, de certaines substances qui exerceraient une action spécifique, à la fois chimiotropique et excitante, sur le tube germinatif des races parasitaires, aurait une importance fondamentale pour la genèse de ces variétés appelées couramment « espèces biologiques ».

Plus récemment, M. ED. FISCHER, de Berne, s'est occupé de cette question si passionnante.

Cet auteur insiste sur le fait que la genèse des espèces biologiques dépend à la fois des qualités de l'hôte et de celles du parasite. Ses conclusions peuvent se résumer, selon M. R. MAIRE, de la façon suivante : L'origine des espèces biologiques s'explique 1° ou bien par l'extension à de nouveaux hôtes de races d'un parasi-

tisme restreint avec perte de la faculté de parasiter les hôtes primitifs, phénomène qui résulte soit de la mutation du parasite, soit de son adaptation exclusive à un hôte, soit encore à changements dans la réceptivité des hôtes.

2° Par la réduction du cadre des hôtes d'un parasite pléophage, soit par adaptation progressive à un seul hôte isolé dans le temps et dans l'espace, soit par mutation du parasite, soit par mutation de l'hôte, par exemple par sa dissociation en petites espèces, dont chacune spécialise son parasite.

Dans un mémoire tout récent, FISCHER met en relief l'analogie incontestable qui existe entre le phénomène de la spécialisation et celui de l'anaphylaxie chez l'homme et chez les animaux.

Dans un cas et dans l'autre des différences minimes dans la constitution chimique des différents hôtes suffiraient pour provoquer une réaction spécifique.

*Le problème des mutations.*

Je n'insiste pas davantage sur l'intéressante hypothèse de M. FISCHER, pour ne pas m'égarer de trop de mon point de départ. De son exposé, je retiens l'idée que c'est *la mutation* qui semble jouer un rôle fondamental dans la production de races parasitaires. Cette manière de voir est corroborée par le fait suivant, mis en relief par EDGERTON. Très souvent, l'apparition d'un « nouveau » Champignon, parasite des plantes cultivées, coïncide avec le maximum de son activité pathogène. On ne peut s'expliquer ce phénomène que par une mutation de ses caractères biologiques.

Pour prouver cette hypothèse, l'observation directe d'une pareille mutation serait d'une importance fondamentale.

Or plusieurs autres, après l'étude patiente et prolongée de leurs cultures, prétendent en avoir constaté la genèse. Je cite les faits signalés par BRIERLEY

pour *Botrytis cinerea*, BROWN pour *Fusarium*, BURGER pour *Colletotrichum glœosporioïdes*, CHAUDURI pour *Colletotrichum biologicum*, CRABILL pour *Phyllosticta*, DASTUR pour *Glœosporium piperatum*, DICKSON pour *Vermicularia varians*, EDGERTON pour *Glœosporium fructigerum*, LAIBACH pour *Septoria Apii*, RAWN pour *Helminthosporium*, SHEAR et WOOD pour différents *Glomerella* et *Glœosporium*, STEVENS pour *Helminthosporium*, STEVENS et HALL pour *Ascochyta*.

a. *Caractères des mutations.*

D'une manière générale, les mutations se distinguent des formes originelles soit par l'augmentation, soit par la diminution de certains caractères. Ces différences peuvent être si importantes qu'un observateur non averti considérerait les mutations comme espèces distinctes.

Dans le cas particulier du *Fusarium*, que je choisis comme exemple, elles peuvent être classées (selon BROWN) en quatre groupes différents :

1° Les mutations dans lesquelles prédomine le mycélium végétatif ; les conidies sont caractérisées par leur cloisonnement anormal ;

2° Dans un second groupe, les conidies, qui ont un aspect normal ou anormal, apparaissent sous forme de sporodochies ;

3° Dans un troisième groupe, le mycélium aérien fait presque entièrement défaut et les conidies sont disposées en pionnotes ;

4° Dans le quatrième et dernier groupe, les conidies ont leur aspect normal, mais les colonies ont une pigmentation bleue ou rose ; par le fait, elles se distinguent des colonies jaunâtres telles qu'elles se présentent chez les autres groupes.

b. *Origine des mutations.*

BROWN, qui s'est posé la question de l'origine de ces mutations, les attribue soit à l'influence de la nutrition,

soit à des facteurs indépendants de la nutrition, tel à la présence de substances toxiques. Il est souvent malaisé de déterminer, dans chaque cas particulier, quel est l'agent responsable; d'aucune façon, les mutations ne peuvent être considérées comme réactions constantes et spécifiques d'une espèce à certaines conditions bien déterminées ; elles apparaissent toujours isolées, comme par hasard, et elles peuvent être provoquées par les facteurs les plus inattendus et les plus insignifiants.

D'une manière générale, ces mutations se distinguent des simples fluctuations par le fait qu'elles sont *héréditairement constantes*. Pourtant, chez le *Fusarium*, elles se maintiennent exclusivement sur certains milieux appropriés. Il est indispensable, selon BROWN, que la concentration de ces milieux ne soit pas trop élevée et qu'il ne s'y accumule pas trop de produits de déchet nuisibles. Si ces conditions ne sont pas réalisées, les mutations disparaissent rapidement.

C'est avec intention que j'ai insisté sur les intéressantes observations de BROWN relatives à la genèse des mutations. Pour ce qui concerne ses conclusions, il faut avouer que d'autres chercheurs qui se sont également occupés de la question, ne sont pas du même avis. Aux idées de BROWN s'opposent surtout celles, plus anciennes de DETTO, puis de SHEAR et WOOD, ensuite l'interprétation, plus récente, de BRIERLEY, pour ne citer que ces auteurs.

D'après ce dernier, toutes ces soi-disantes mutations n'en seraient pas du tout en réalité; seul le cas du *Trichothecium* serait à reconnaître comme tel; il s'agit là d'un saprophyte accoutumé à un hôte primitivement indemne et qui, dans la suite, s'est subitement transformé en parasite. Dans tous les autres cas, les caractères soi-disant nouveaux seraient déjà inhérents, mais latents. Par l'influence du milieu de culture, ils se seraient manifestés tout à coup, *simulant* une mutation.

Ces considérations amènent BRIERLEY à nier, en bloc, l'existence de mutations chez les champignons; il pré-

fère expliquer les changements brusques comme provenant d'une ségrégation hétérozygotique.

Les conclusions de BRIERLEY relatives aux mutations ont été controversées tout récemment par STEVENS. Cet auteur ayant isolé, à partir des cinq principales céréales, de nombreuses races d'*Helminthosporium*, trouve qu'elles se distinguent par leurs caractères biologiques, culturaux et biométriques et qu'elles ont, par conséquent la valeur de petites espèces.

Mais ce qui nous intéresse davantage, c'est l'apparition de *mutations sectoriales*, dûment constatées dans ses cultures. Celles-ci se distinguent de l'espèce originelle par des caractères tels qu'on pourrait les qualifier d'espèces linnéennes. Ces mutations se manifestent par la couleur, le mode de croissance et la densité des colonies ; puis par le nombre, la forme et les dimensions des conidies, caractère lié corrélativement à l'allongement mycélien, et enfin la présence ou l'absence de sclérotes.

La plupart d'entre elles sont héréditairement stables ; modifiées par l'influence de la nourriture, elles reprennent toujours leurs caractères lorsqu'on les repique sur les milieux originels. D'autres au contraire sont instables et retournent, après quelques repiquages, à la forme d'où elles sont issues.

Pour ce qui concerne la nature de ces mutations, STEVENS écarte tout d'abord une série d'hypothèses proposées par ses contradicteurs : Elles ne peuvent résulter ni de l'influence d'un traumatisme, ni d'une impureté des colonies, ni d'un mélange, ni d'un parasitisme de deux races, ni des différences du mode d'inoculation. A en juger d'après leur apparition brusque en cultures monospermes, leur rareté relative et leur constance, il s'agit de véritables mutations.

Ceci posé, on a (selon St.), le choix entre deux possibiltés : ou bien les mutations sont d'origine végétative et sont alors comparables soit aux mutations, dûment constatées, chez les bactéries, soit aux mutations de bourgeons chez les plantes supérieures. Ou bien elles

sont de nature sexuelle. Cette dernière alternative est réalisée lorsque la race en mutation dérive d'une ascospore, d'origine périthéciale.

A l'appui de son hypothèse STEVENS cite le fait très intéressant constaté par DASTUR chez le *Glœosporium piperatum*. Ici les mutations caractérisées par l'absence ou la présence de périthèces, d'acervuli ou de soies et le développement du mycélium aérien apparaissent exclusivement chez les races ascogènes, jamais chez les races conidigènes.

D'après ce qui précède, les opinions relatives à l'origine et la nature des muations sont très contradictoires à l'heure actuelle. L'idée de leur origine sexuelle me semble particulièrement problématique. Car la notion de sexualité, bien établie pour les plantes supérieures, ne peut être appliquée directement aux Champignons en question, si peu étudiés à ce point de vue.

Insister davantage sur ces questions litigieuses nous mènerait trop loin dans le domaine de l'hypothèse.

J'arrive aux conclusions suivantes :

Non seulement nous ignorons l'*origine* des variations chez les Champignons parasites, mais nous n'avons même pas de criterium quant à la *valeur taxonomique* de ces variations. On peut ainsi se demander, avec STEVENS, s'il faut considérer comme espèces élémentaires par exemple les 1.200 « espèces » du genre *Septoria* distintes exclusivement par deux ou trois caractères.

Il ne faut, dans cet ordre d'idées, pas perdre de vue que notre définition de l'espèce est purement conventionnelle, qu'il s'agisse d'une espèce morphologique ou d'une espèce biologique et physiologique. Entre les unités ainsi comprises il n'y a pas de limites nettes, et nous ne sommes pas plus avancés si nous créons un nom pour chacune (SHEAR).

Mais l'étude comparative de ces variations peut, à mon avis, nous fournir des faits d'un ordre nouveau et des indications précieuses sur leur genèse, et sur l'évolution de l'espèce en général.

C'est ce que je pense avoir démontré dans ce mémoire.

Pour terminer, j'adresse mes sincères remercîments à tous ceux parmi mes collègues qui m'ont facilité la tâche souvent épineuse de rassembler la littérature.

Strasbourg,

*Institut Botanique de la Faculté des Sciences.*

Avril 1926.

---

LISTE DES TRAVAUX CITES


APPEL O. u. WOLLENWEBER H. W. — Grundlagen einer Monographie der Gattung Fusarium (*Arb. a. d. Kais. biol. Anst. f. Land. n Forstwirtschaft* VIII, pp. 1-207, 1913).

BARRUS (M. F.). — Variation of Varieties of Beans in their Susceptibility to Anthracnose (*Phytopathology* I, pp. 190-195, 1911).

BEACH (W. S.). — Biologic specialisation in the genus *Septoria* (*Amer. Journ. of Botany*, 6, 1919).

BEAUVERIE. — Etude sur le polymorphisme des Champignons (*Ann. de la Soc. d'Hist. nat. Lyon*, 1900).

BRACHER iR.). — Notes on *Rhytisma acerinum* and *Rhytisma pseudoplatani* (*Transaction of the British Mycolog. Society* 9, pp. 183-186, 1923).

BRIERLEY (W. B.). — On a Form. of *Botrytis cinerea* with colourless Sclerotia (*Phil. Trans. Roy. Soc. Ser. B.*, CCX, p. 83-114, 1920).

BRIERLEY (W. B.). — Experimental studies in the specific value of morph. car. in fungi *Proc. Linn. Soc. London*, 1918

BROWN (W.). — A. study of forms of *Fusarium* occuring. on Apple (*Fruit. Rept of the Imp. Bot. Conf.* London, 1924).

BROWN (W.). — Studies in the genus *Fusarium II.* An. analysis of factors with determine the growht forms of certain strains (*An. of Bot.*, p. 373, 1925).

BROWN (W.). — Studies in the genus *Fusarium IV.* On the occurence of Saltations (*Annals of Bot.* XL, p. 223, 1926).

BROWN (W.) and HORNE (A. S.). — Studies of the genus *Fusarium I.* General Account (*Ann. of. Bot.*, vol. 38, p. 379, 1926).

BURGER (O. F.). — Variations in *Colletotrichum glœosporioïdes* ( *Journ. Agr. Res.*, XX, pp. 723-736, 1921).

Büsgen (M.). — Biologische Studien über *Botrytis cinerea* (*Flora Stahl Festband*, p. 606, 1918).

Chauduri (H.). — A description of *Colletotrichum biologicum* nov. sp. and observations on the occurence of saltation in the species (*Ann. Bot.*, XXXVIII, pp. 734-743, 1924).

Cooley and Fenner. — The variation in the Black rot Fungus of the Apple (*Phytopathology*, 1926).

Crabill (C.), Harvey. — A mutation in *Phyllosticta* (*Phytopathology*, 4, p. 396, 1914).

Crabill (C. H.). — Dimorphism in *Coniothyrium pirinum* (*Am. Journ. Bot.*, II, p. 449-467, 1915).

Dastur (J.-F.). — *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld and v. Sch. and ils conidial form., *Gloeosporium piperatum* E. and A., and *Colletotrichum nigrun* E. and Hal. on Chillies and *Carica papaya* (*Ann. App. Biol.*, 6, 1920).

Derx (H.-G.). L'hétérothallie dans le genre *Penicillium* (*Bull. soc. myc. France* XL, 1, 1925).

Detto (Carl). — Die Theorie der direkten Anpassung. (*G. Fischer, Jena*, 1904).

Dickson. — Saltations in the organism causing Black dot disease of Potato in Canada. (*Transactions of the Roy, soc. of Canada.* Vol. XVII, 1923).

Dobell (C.). — Some recent work on mutation in micro-organisms (*Journ. of. Genetiecs*, II, pp. 201-200, 325-350, 1913).

Dodge (B. O.). — The life history of *Ascobolus magnificus* Origin of the ascocarp from two strains (*Mycologia.* Vol. XII, p. 115, 1920).

Edgerton. — The Physiology and development of some Anthracnoses (*Bot. Gaz.* 45, pp. 367-408, 1908).

Edgerton. — Plus and minus strains in the genus *Glomerella* (*Phytopathology* I, p. 243, 1914).

Edgerton et Moreland. — Experiments on varietal Resistance to the Bean and Cotton Anthracnose diseases (*La. Agr. Exp. Sta. Bull.* 155, 1916).

Ezekiel (W.). — Fruit Rotting Sclerotinias II. The American Brown-Rot Fungi (*The rev. of Maryland Agr. Exp. Sta. Bull.* n° 271, 1924).

Fischer (Ed.). — Der Speciesbegriff und die Frage der Speciesentstehung bei den parasitischen Pilzen. (*Vortrag geh. a. d.* 98 *Jahresvers der schweizerischen naturforsch. Ges.* 1916).

Fischer (Ed.). — Mykologische Beitræge 21 (*Mitt. Naturf. Ges. Bern.* 1921-1922).

Fischer (Ed.). — Die Spezialisation bei den parasitischen Pilzen und die toxischen Idiopathien beim Menschen. (*Mycologische Beitræge* 31).

FISCHER (Ed.). — Der Wirtswechsel von *Sclerotinia Rhododendri* nebst Bemerkungen zur Frage der Entstehung der Heterôzie (*Mitt. Naturf. Ges. Bern*, t. IV, 1925).

V. GIESENHAGEN (K.). — Die Entwickelungsreihen der parasitischen Exoasceen (*Flora* 81. 267-361, 1885).

GILBERT (E.-M.). — Biologic forms of Blackhnot (*Phytopathology*, III, pp. 246-247, 1913).

GWYNNE-VAUGHAN (H.). — Fungi : Ascomycetae, Uredineae and Ustilagineae (*Cambridge Univ. Press.*, 1922).

HEMMI TAKEWO. — Beitrâge zur Kenntnis der Morphologie und Physiologie der japanischen Gloeosporien (*Jour. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ.* Vol. IX, pp. 1-159, 1920).

KILLIAN (Ch.). — Etudes biologiques du genre *Ramularia*, 1re partie (*Bull. soc. path. vég. et d'entom. agric.*, X, pp. 1-26, 1923).

KILLIAN (Ch.). — Etudes biologiques du genre Ramularia, 2e partie (*Annalès der Epiphyties*, 1926).

KILLIAN (Ch.). — Uber die Ursachen der Spezialisierung bei den Askomyceten. I, Die *Monilia cinerea* der Kirschen *Centr. Bacteriol.*, etc., II, 53, pp. 560-597, 1921).

KISSLING. — Zur Biologie von *Botrytis cinerea* (*Hedwigia*, p. 227, 1889).

KIRBY. — Hetherothallism in *Ophiobolus Cariceti* (*Phytopathology*, pp. 13-35, 1923).

KLEBAHN (H.). — Über die Botrytiskrankheit der Tulpen (*Zeitsehr. f. Pflanzenkrankh.* 1904).

KLEBAHN (H.). — Weitere Untersuchungen über die Sclerotinienkrankheit der Zwiebelpflanze. (*Ber. de Hamburger bot. Staatsinst.*, p. 11, 1906).

KLEBAHN (H). — Über Spezialisierung und spezialisierte Formen im Bereich der Pilze. (*Die Naturwiss.* V, pp. 543-550, 1917).

KLEBAHN (H). — Haupt und Nebenfruchtformen der Askomyceten, I, Teil, Eigene Untersuchungen (*Berlin, Gebr. Borntrâger*, 1918).

KLEBAHN (H.). — Untersuchungen über einige *Fungi imperfecti* und der zugehœrigen Askomycetenformen. I, II. (*Jahrb für wiss. Bot.*, 41, 485).

LAIBACH. — Untersuchungen über einige Ramularia und Ovularia-Arten und ihre Beziehungen zur Askomycetengattung *Mycosphaerella* I. *Ramularia Knautiae* (*Centr. f. Bact.*, II, 53, p. 548).

LAIBACH. — Untersuchungen über einige Septoria Arten und ihre Fânigkeit zur Bildung hôherer Fruchtformen, I-IV (*Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten*, 30 et 31 vol., 1920 et 1921).

LA RUE (C.) et BARTLETT (A.). — Demonstration of numerous district strains within the nominal species *Pestalozzia Guepini* Desm. (*Amer. Journ. of Bot.*, VIII, p. 79, 1921).

LEONIAN (L.-H.). — Studies on the *Valsa* Apple Canker (*New Mexico Phys.* pp. 11-236, 1921).

MARCHAL (El. et Em.). — De l'homothallie de quelques Ascomycètes (*Ac. Roy. Belg. Bull.* CIV, 9, 1923).

MASSEE (G.). — On the origin of Parasitism of Fungi (*Phil. Transact.* 197 B., p. 7. 1903).

MASSEE (G.). — Evolution of parasitism in fungi (*Proceedings of the Linnean Soc. of London,* 122d. session October, p. 51, 1910).

MATSUMOTO. — Physiological studies in Glœosporium with special reference to strains obtained from apple and cherry (*Bull. Imp. Coll. Agr. et Foresty Morioko,* 1924). 1912).

MÜLLER (K.). — Zur Biologie der Schwarzfleckenkrankheit der Ahornbæume hervorgernfen durch der Pilz *Rhytisma acerinum* (*Centr. f. Bact.,* etc., II, Abt. 36, pp. 67-98,

PELTIER. — Physiology and life history of a parasitic *Botrytis* on Pepper and Lettuce (*Ann. of the Missouri bot. Garden,* 1912).

PRINGSHEIM (H.). — Die Variabilitæt niederer Organismen. Berlin, 1910.

RAVN (K.). — Nogle Helminthosporium Arter og die fremdkaldie Sygdomme hos Byg og Havre (*Bot. Tidskr.,* 23, 1900).

REED (Georges). — The physiological specialisation of parasitic Fungi (*Brooklyn Botanical Garden Memoirs,* I, pp. 348-405, 1918).

SCHELLENBERG (H.-C.). — Uber *Sclerotinia Mespili* und *Sclerotinia Ariae* (*Centr. f. Bact.* II, 17, p. 188, 1906).

SCHELLENBERG (H.-C.). — Infectionsversuche mit Vertretern der Gattung *Sclerotinia.* (*Actes de la Société helvétique des Sciencés naturelles réunies à Zermatt,* 1923, 104e session (*Aarau* 1923, IIe partie, p. 161-162).

SCHNEIDER (Orelli). — Zur Kenntnis des mitelleuropæischen und nordamerikanischen *Gloeosporium fruchtigenum.* (*Centr. f. Bact.,* II, p. 32, 1912.)

SCHWARTZ (M.-B.). — Das Zweigsterben der Ulmen, Trauerweiden und Pfirsichbæume (*Meddedeelingen uit het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten,* V, 1922).

SHEAR (C.-L.). et WOOD (A.-K.). — Studies of Fungous Parasites belonging to the Genus Glomerella (*U. S. Dept. Agr. Burr. Plant. Ind. Bull.,* 252, 1913).

SHEAR (C.-L.). — Taxonomy and Mycology (*Journal of the American Society of Agronomy,* p. 16, 1924).

SHEAR (C.-L.)., NEIL E. STEWENS et Marg. S. WILCOX. — *Botryosphaeria* and *Physalospora* in the Eastern United States (*Mycologia,* vol. XVII, pp. 98-107, 1925).

SHEAR (C.-L.)., NEIL E. STEWENS et Marg. S. WILCOX. — *Botryosphaeria* and *Physalospora* on Currant and apple (*Jour. of Agr.* vol. XXVIII, 1924).

SMITH (Ralph.). — *Botrytis* and *Sclerotinia* and their relation in plant diseases (*Bot. Gaz.*, vol. 29, p. 369, 1901).

STAGER (R.). — Infektionsversuche mit Gramineenebewohnenden Claviceps Arten (*Bot. Ztg.* 61, pp. 111-158, 1903).

STEVENS (F.-L.). — The Helminthosporium Foot rot of wheat, with Observations on the Morphology of Helminthosporium and on the Occurence of Saltation in the Genus (*Dept. Regist. and Educ. Div. nat. Hist. Survey Illinois*, XIV, pp. 78-185, 1922).

STEVENS (F.-L.) et HALL (J.-G.). — Variation of Fungi due to environment (*Bot. Gaz.*, XLVIII, pp. 30, 1909).

TUBEUF (K.) von. — Rassenbildung bei Ahorn *Rhytisma* (*Naturw Zeitsehr für Forst-und Landwirtschaft*, II, pp. 21-24, 1913).

WARD (M.). — On some relations between host and parasite in epidermal diseases of plants (*Proc. roy. Soc. London*, 47, p. 393, 1890).

WARD (M.). — Recent researches on the parasitism of Fungi. (*Ann. of Botany*, XIX, p. 1, 1905).

WEHMEYER (L.-E). — The Perfect Stage of the Valsaceae in culture and the Hypothesis of sexual strains in this group (*Mich. Ac. of Science Arts and Letters*, IV, 1924).

WINELAND (G.-O.). — The Production in culture of the ascigerous stage of *Fusarium moniliforme* (*Phytopathology*, pp. 13-51).

WORMALD (H.). — The « Brown rot » diseases of Fruit trees with special reference to two biologic forms of Monilia cinerea Bon I (*Ann. of Botany*, XXXIII, 1919).

*Idem.* — II[e] *partie.* (*Ann. of Bot.*, XXXIV, 1920).

WORMALD (H.). — 1992. Further Studies of the Brown Rot Fungi. I. A shoot Wilt and Canker of Plum trees caused by *Sclerotinia cinerea* (*Ann. Bot.*, XXXVI, p. 305).

WORONIN (M.). und S. NAVASCHIN. *Sclerotinia heteroïca* (*Zeitsch. f. Pflanzenkrankh.* 6, pp. 29-140, 99-207, 1876).

# Procédés mécaniques d'auto-défense corticale chez certains conifères contre les attaques des Scolytides

par P. MARIÉ

Il a généralement été reconnu que les Scolytides des espèces biologiquement adaptées aux conifères ne peuvent sérieusement menacer la vie d'un arbre que si le sujet attaqué est déjà dépérissant. Certaines espèces de Scolytides creusent des galeries qui pénètrent dans le bois à une grande profondeur en suivant une direction perpendiculaire à l'axe du tronc.

D'autres espèces, les plus nombreuses, n'établissent leurs galeries larvaires que dans l'épaisseur des couches génératrices situées entre le liber et l'aubier.

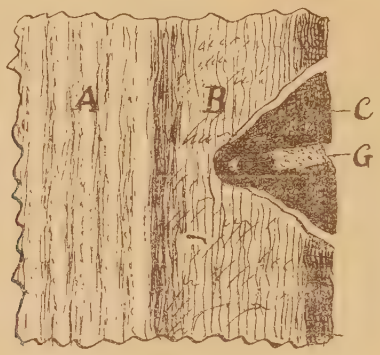
Les tissus de cambium, ou les tissus voisins, sont, chez la plupart des conifères, particulièrement riches en résine. Il s'ensuit que l'évolution des larves, vivant dans les tissus d'un arbre sain, est souvent entravée par la résine qui afflue dans les galeries larvaires : à supposer toutefois que la femelle adulte ait pu pénétrer jusqu'aux tissus convoités pour y déposer sa ponte.

Les écorces très épaisses comme celles des pins maritimes ne sont guère perforées sur un arbre vigoureux que par l'*Ips sexdentatus*. Cet insecte, après avoir affaibli localement l'arbre, livre ensuite l'écorce aux attaques d'autres espèces xylophages moins robustes.

L'*Abies pectinata*, au contraire, a une écorce très riche en sève, mais extrêmement mince et recouverte

seulement d'une cuticule de liège. Ses diversse particularités ci-dessus mentionnées sont probablement les principales causes pour lesquelles cette dernière essence est relativement réfractaire aux attaques des scolytides en général. Je ne parle ici que des arbres vigoureux, car l'*Abies pectinata* affaibli peut néanmoins, lui aussi, être la proie des scolytides, mais à un degré moindre que d'autres essences voisines.

Or, l'automne dernier, j'ai eu à visiter un massif forestier montagneux situé en sud de Chambéry. Les




arbres de cette région, principalement composés d'*Abies pectinata* et de *Picea excelsa,* avaient eu à souffrir durant les deux dernières années, des dégâts causés par des scolytides ; près de 1/4 des arbres avaient dû être abattus.

Comme il s'agissait pour moi d'établir sur les lots forestiers contaminés un important traitement par arbres pièges, j'ai dû examiner avec le plus grand soin la nature des dégâts causés.

Un point m'a frappé tout d'abord : c'est que les arbres tués par les insectes étaient en grande majorité des *Picea excelsa,* essence représentée seulement dans les localités visitées par une faible minorité. L'*Abies pectinata* qui forme à cet endroit le fond de la forêt, n'a

paru souffrir que légèrement des attaques des insectes xylophages.

Un autre point m'a surpris également : il était, en effet, bien visible qu'en dehors des arbres dépérissants, quelques *Picea excelsa* en pleine sève ont, malgré tout, été détruits par les Scolytides, alors qu'en dehors des arbres dépérissants, aucun *Abies pectinata* n'a semblé être envahi.

Ce phénomène, assez inexplicable tout d'abord, m'a amené à examiner de très près l'écorce de nombreux troncs d'*Abies pectinata* qui semblaient indemnes. Or, j'ai constaté que tous les troncs sains possédaient quelques amorces de galeries de ponte creusées par le *Cryphalus Piceae*, espèce de Scolytide importée en France il y a cinquante ans environ.

Sauf de très rares exceptions, aucune galerie n'avait pénétré à une profondeur suffisante, malgré le peu d'épaisseur de l'écorce, pour permettre à la femelle d'opérer sa ponte.

De plus, certaines galeries non terminées étaient oréolées d'une zône d'écorce morte d'un diamètre total d'environ 15 millimètres, alors que d'autres galeries d'aspect extérieur semblable, ne paraissaient pas avoir porté un trouble quelconque dans les tissu de l'écorce. Un examen plus approfondi des écorces me montra que les zônes mortes qui entouraient certaines galeries de ponte prenaient en profondeur la forme d'un cône court, dont le sommet était situé au fond de la galerie, alors que la base était représentée par la surface de l'écorce.

Ces cônes d'écorce desséchée ne suivaient naturellement pas par la suite la croissance périphérique de l'écorce. Ils se détachaient progressivement par leur circonférence pour tomber finalement sur le sol, laissant à leur emplacement dans l'écorce une cavité à parois saines et déjà cicatrisées, de même forme, profondeur et diamètre que le cône libéré.

Ces cavités coniques laissées dans l'écorce ont tout à fait l'aspect, en plus petit, des entonnoirs creusés par les larves de Fourmi-Lion dans le sable.

Voici à mon sens l'explication de ce phénomène, explication basée sur des observations très précises que j'ai pu faire sur place.

Lorsque les femelles de *Cryphalus Piceae* ne trouvent pas d'arbres dépérissants en nombre suffisant pour leur confier leurs œufs, elles s'attaquent alors aux arbres sains. Si l'arbre attaqué est un conifère à écorce épaisse ou normale, il arrive fréquemment que le *Cryphalus Piceae,* ou toute autre espèce de scolytide, puisse dans certains cas, malgré la vigueur de l'arbre, arriver à forer sa galerie de ponte. L'insecte arrête alors sa galerie assez à temps en profondeur pour que les jeunes larves ne se trouvent pas trop gênées à leur éclosion par la sève des tissus du liber.

Ces galeries fatiguent localement le tronc et préparent la voie à des galeries plus profondes et normalement situées entre l'écorce et le bois.

Dans le cas qui nous occupe, la minceur même de l'écorce de l'*Abies pectinata* et sa richesse en gros vaisseaux résineux, ne permettent pas aux insectes d'opérer de la sorte sur un arbre en pleine vigueur.

La femelle, après avoir traversé la mince couche de liège, se trouve de suite en contact avec les parties vivantes de l'écorce.

En creusant sa galerie plus avant, elle verra forcément à un moment donné sa galerie envahie par de la résine.

Si la galerie est creusée lentement et que la résine s'écoule de suite, l'insecte, voyant la résine affluer par devant, recule progressivement jusqu'à être chassé de son gîte. Si, au contraire, la galerie est creusée rapidement et que la résine tarde un peu à s'écouler, la femelle ayant pénétré plus avant dans l'écorce se trouve emprisonnée, puis engluée définitivement.

Au cas où la galerie de ponte non terminée ne contient pas l'insecte mort, aucune réaction sensible de l'écorce ne se produit par la suite. La galerie remplie de résine disparaît peu à peu, absorbée par la croissance des tissus environnants.

Si, au contraire, l'insecte est retenu prisonnier par la résine, on remarque tout d'abord que le corps du *Cryphalus* se recouvre d'une moisissine blanchâtre caractéristique ; puis apparaissent les phénomènes d'autoexpulsion corticale déjà cités.

Il semble bien, en effet, que nous nous trouvions là en présence d'un curieux cas de défense mécanique produit par l'écorce de l'*Abies pectinata*.

Les tissus sains du végétal ne paraissent pas pouvoir supporter le contact intime avec le corps décomposé du *Cryphalus*.

Sans vouloir tirer d'autres conclusions de ces observations, nous avons cru toutefois intéressant de les signaler aux biologistes, aux cryptogamistes et aux botanistes, espérant qu'elles pourront éventuellement leur être utiles dans des études ultérieures.

# Nouvelles observations sur la filosité de la Pomme de terre

par V. DUCOMET

Professeur à l'Ecole nationale d'Agriculture de Grignon.

Grâce à la récolte et à la conservation par pieds séparés, nous nous apercevons depuis 1923 que la filosité intéresse l'ensemble des produits d'une touffe. Des pieds cultivés côte à côte donnent les uns des tubercules normaux, les autres des tubercules fileurs à des degrés divers. Dans la pratique ordinaire, pour une récolte donnée, on observe un mélange de tubercules à germes fileurs et de tubercules à germes robustes ; nous con-

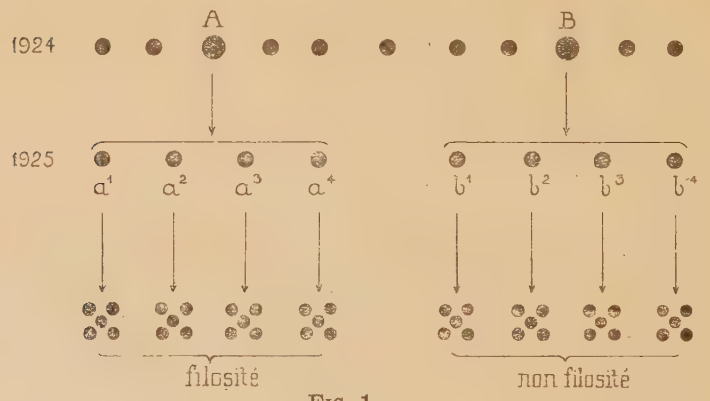



FIG. 1

cluons maintenant qu'il s'agit du mélange des produits de touffes atteintes de filosité et de touffes indemnes. Le

siège du mal est pour nous dans la touffe mère. Mais des observations récentes nous montrent que le déterminisme de l'anomalie doit être recherché plus loin.

1. (Fig. 1). Des touffes de Triumph A et B ont été récoltées individuellement en 1924 ; les tubercules produits en 1925 par les touffes a issues de A ont été fileuses ; les tubercules produits par les touffes b issues de B ne l'ont pas été.

Nous concluons que le siège du mal est dans la touffe grand'mère A.

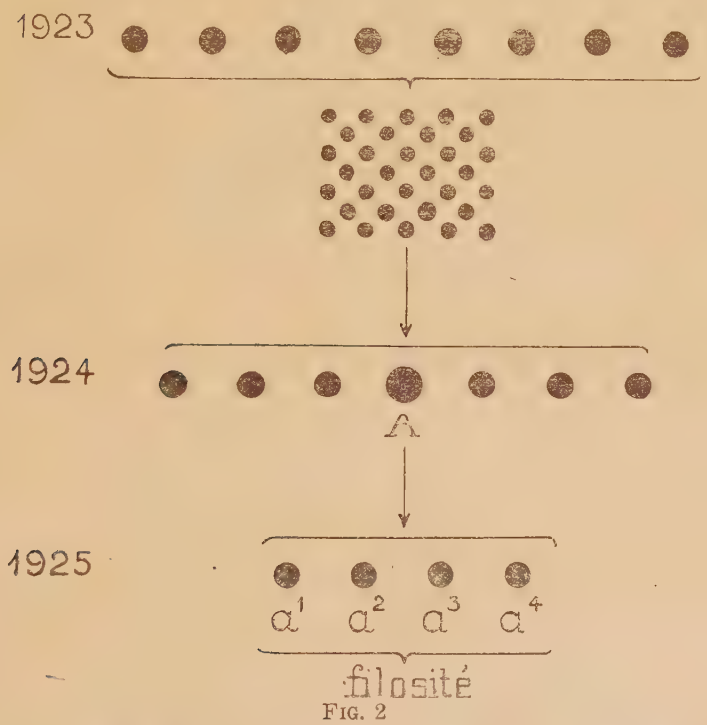



FIG. 2

2. (Fig. 2). Un croisement Roode Star×Rosa a été effectué en 1923. Les graines ont été semées en 1924. En 1925, la filosité a été générale sur la production des touffes a issues de la touffe A née de graine et récoltée en 1924.

3. (Fig. 3). En 1925, le produit N d'une lignée de Triumph est cultivé partie à Grignon ($N^1$), partie à Laugnac (Lot-et-Garonne) ($N^2$). Pas de filosité à Grignon. A Laugnac, au contraire, filosité totale sur le produit d'une touffe p ; tubercules fileurs et tubercules non fileurs sur le produit des autres pieds récoltés en bloc.

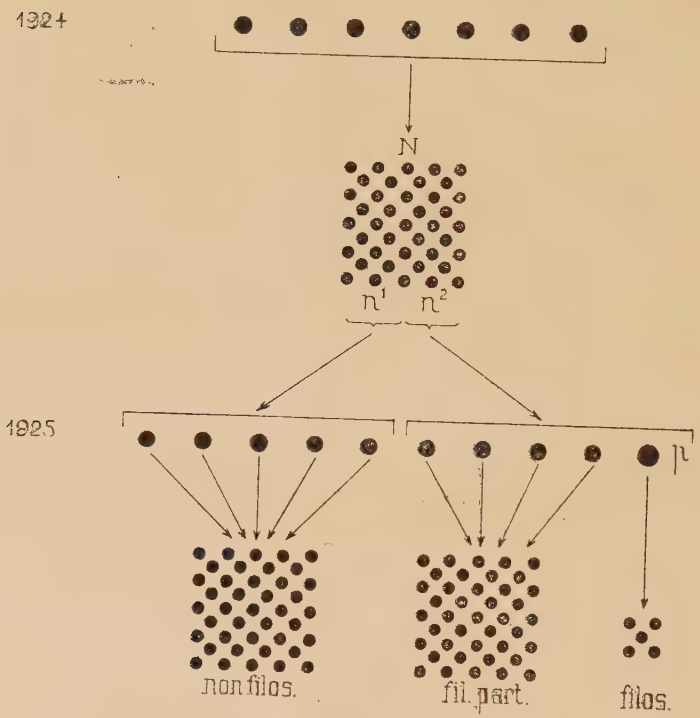



FIG. 3

D'après nos premières observations, nous concluons simplement qu'à Laugnac nous nous sommes trouvé en présence de pieds fileurs et de pieds non fileurs ; d'après les deuxièmes, nous sommes porté à croire que l'anomalie qui s'est révélée à Laugnac dans le produit de 1925 a été déterminée à Grignon à la génération précédente, soit 1924. Dans ce cas, il faut admettre que c'est

sous l'effet d'une simple coïncidence que les tubercules issus de touffes atteintes de filosité ont tous fait partie du lot N² transporté de Grignon à Laugnac.

Je dois ajouter qu'en 1924 des résultats de même nature, mais de sens contraire, avaient été obtenus avec la Bubank. Pour un lot de même origine et divisé de même en deux parties, la filosité abondait à Grignon ; elle était nulle à Laugnac.

Les faits rapportés et certaines au moins des conclusions qui paraissent devoir se dégager de leur observation, semblent être en contradiction avec les opinions généralement admises.

a) Bien que l'accroissement d'intensité de la filosité du sommet à la base du tubercule paraisse indiquer que l'anomalie est liée à un état physiologique particulier du tubercule considéré, il nous paraît indéniable que

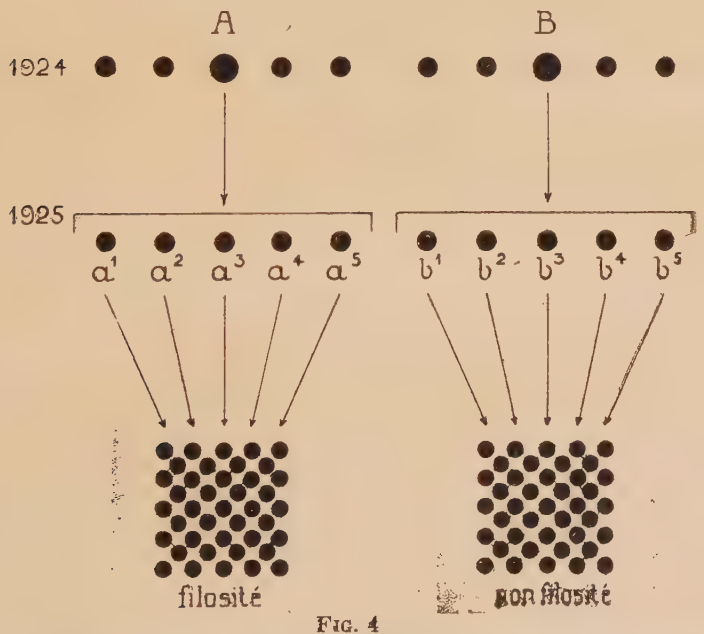



FIG. 4

l'état des germes est lié à l'état de la touffe mère et même à celui de la lignée. Nous sommes remonté à la

grand'mère ; il est possible qu'il y ait lieu de remonter plus haut. Nous avons atteint la limite dans notre croisement fig. 2 ; mais dans le premier cas cité (Triumph. fig. 1), rien ne dit que l'état de A 1924 ne soit pas dérivé de l'état de la souche 1923. On ne peut pas le dire parce que la lignée 1924 a été constituée avec partie de la lignée 1923 récoltée en bloc (fig. 4). Le pédigrage continu que nous nous proposons d'effectuer désormais d'après

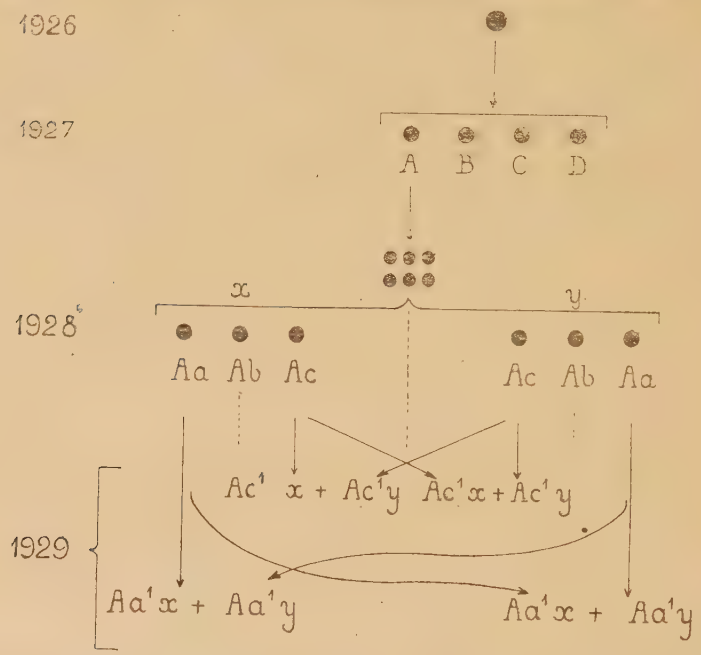



FIG. 5

le schéma fig. 5, nous révélera peut-être des indications intéressantes à ce sujet.

b) Au premier abord et d'après la simple observation culturale, il paraît logique de parler d'années et de milieux favorables ou défavorables à la filosité. On admet couramment, d'autre part, que la reprise de végétation motivée par le retour des pluies en temps suffisamment chaud, après une période de sécheresse suffisamment prolongée, peut déterminer la filosité. D'autre part,

encore, les conditions de conservation des tubercules influeraient sur le phénomène. Nos observations sont loin d'apporter des arguments en faveur de ces idées. A moins que l'on ne confonde sous le nom de filosité plusieurs anomalies (ou maladies) à symptômes convergents, il ne semble pas que les conditions de temps et de lieu influent dans l'année. Il serait cependant imprudent d'affirmer que le mal s'extériorise partout et toujours avec la même rapidité, ce qui reviendrait à dire que l'extériorisation serait indépendante des conditions extérieures. De nouveaux essais entrepris d'après la méthode du pédigrage continu permettront vraisemblablement de voir s'il y a possibilité de maintien en latence.

La culture de partie de mêmes souches à filiation rigoureusement connue dans des milieux différents x y avec échange partiel et systématique à chaque génération annuelle permettront en même temps de saisir les variantes d'extériorisation possible (fig. 6).

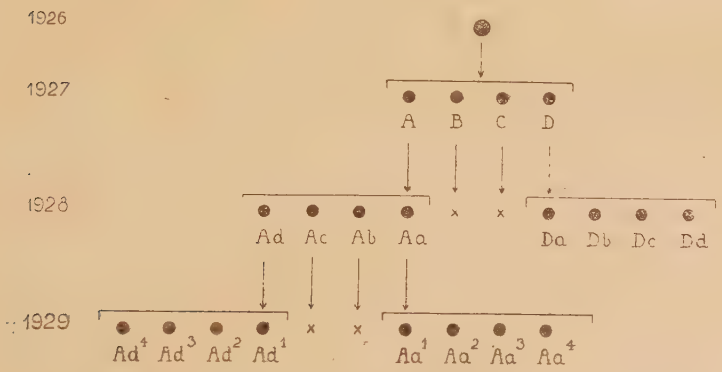



FIG. 6

c) La filosité a été souvent considérée comme un état de déchéance motivé par une trop longue durée de multiplication végétative. L'exemple cité à propos de notre croisement 1923 montre que cette hypothèse simpliste doit être abandonnée. La Triumph ne date d'ailleurs que de quelques années.

d) La filosité a été souvent considérée comme le dernier terme de la dégénérescence. Or, la dégénérescence est, par définition, progressive. Nous voyons au contraire dans la filosité un mal subit d'une intensité telle, souvent, qu'il en résulte une improductivité absolue, l'extinction immédiate de la souche.

D'autre part, l'état de dégénérescence est par définition héréditaire (hérédité agame). Avec la filosité, par contre, lorsque le mal n'est pas assez grave pour entraîner la stérilité totale, on ne voit pas de transmission héréditaire. Dans tous nos essais, comme dans ceux de M. Foex, les tubercules issus de touffes nées de tubercules à germes fileurs ont eu des germes normaux. Il reste à voir néanmoins, grâce au pédigrage répété toujours, si la filosité ne serait pas une anomalie (ou maladie) à crises périodiques. Il est toujours permis de supposer qu'il peut en être ainsi.

Quant au lien entre filosité et maladies de dégénérescence ou autres, nous ne le voyons pas. Nous avons souvent vu la filosité, chez Burbank notamment, sur des tubercules atteints de « rouille interne » ou « nécrose en réseau » (*Pseudomonas solaniolens* Paine), mais le fait est bien loin d'être constant. Nous pouvons affirmer d'autre part que la filosité peut apparaître sur des plantes saines comme sur des plantes atteintes d'enroulement ou autres « maladies à virus ».

Cette année encore, la filosité totale de Triumph s'est montrée dans la descendance d'une lignée à état sanitaire contrôlé depuis trois ans. Les pieds fileurs ont donné un produit qui a atteint jusqu'à 3 k. 150, avec 17 tubercules, pour l'un d'entre eux. Des essais antérieurs nous ont d'ailleurs montré que les tubercules partiellement fileurs issus d'une plante saine peuvent donner une descendance également saine. La filosité apparaît donc comme une anomalie (ou maladie) bien à part, ce qui n'exclut pas la possibilité de son association à d'autres maladies.

## ASSEMBLEE GENERALE DU 4 JUIN 1926

Présidence de M. LESNE, Président.

Lecture du procès-verbal de la séance de mai.

*Admissions.* — M. H. APOLINAR-MARIA, Apartado 473, Bogota (Colombie). M. COTTEREAU, 4, rue Sainte-Beuve, Paris-6e. M. B. VARITCHAK, 20, rue des Grands-Augustins, Paris.

Il est procédé au dépouillement du vote relatif à la modification des statuts.

*Liste des votants.* — MM. ARNAUL, ATANASOFF, AYOUTANTIS, Mlle BARBIER, MM. BEAUVERIE, BENGLI-PAPAZIAN, BONAFE, BUTLER, CAVADAS, CHABROLIN, CHAPPELIER, CHARPENTIER, CHATEAU, CHRESTIAN, CHRISSEMENT, COSTANTIN, P. DANGEARD et P.-A. DANGEARD, DUCOMET, FAURE, FOEX, FRANCHINI, Mlle GAUDINEAU, MM. GRAM, GUFFROY, KHUNHOLTZ-LORDAT, LAVERGNE, LEMOINE, P. LESNE, MAGROU, E. MARCHAL, MENERET, MOLINAS, MOLLIARD, MOREAU, NICOLAS, POUTIERS, PRUNET, RAFTOPOULOS, RIOLS, RIVIER ALI RIZA, SEGUY, SEMICHON, SIMONET, SZYMANEK, THUILLEAUX, VIDEAU, WERNER, ZOLOSTAREWSKY.

Au total, 50 votants.

A l'unanimité des voix, la modification des statuts proposée par le Conseil d'Administration est adoptée.

*Rapport financier.* — Le rapport financier a été présenté par le Trésorier et adopté.

Le Président remercie le Trésorier du dévouement qu'il apporte dans l'accomplissement de sa tâche.

*Communications imprimées.* — P. VIALA : Recherches sur les Maladies de la Vigne. ESCA (*Annales des Epipfyties*, 1926, fasc.

1 et 2). — H. M. Quanjer : Waarnemingen over Kringerigheid of wuur en over Net necrose van Aardappelen. (*Wageningen*, 1926). — K. de Haan : Onderzoe over de Strepenziekte van de Gerst en de verwekker *Helminthosporium Gramineum* RAB. — J. Van Leeuwen and W. M. Van Leeuwen : The Zooce cidia of the Netherlands East-Indies. (Batavia 1926.)

*Communications écrites.* — M. Lemée adresse une lettre dans laquelle il signale que, par l'extirpation du Genèvrier Sabine, on est arrivé à faire disparaître les attaques de *Roestelia cencellata* sur Poirier.

M. Raybaud annonce qu'il a découvert dans les Houblonnières voisines de Nancy le *Pseudoperonospora Humuli.*

M. Gard : L'*Armillaria* (*Armillariella*) *mellea Wahl,* produit deux sortes de Pourridiés chez le Noyer (*Juglans regia*).

M. L. Blaringhem. — Sur l'hérédité de la Panachure chez la Lunaire annuelle (*Lunaria annua L.*)

*Communications orales.* — F. Picard : Sur la biologie de l'Altise de la Vigne.

## Compte rendu financier pour 1925

### par M. LHOSTE, Trésorier

---

RECETTES

| | | |
|---|---|---|
| Report de l'exercice 1924 ..... | 4.563 | 49 |
| Total des Cotisations ..... | 2.122 | 50 |
| Rachat de Cotisations ..... | 150 | » |
| Contribution volontaire de M. le Dr Cl. Gauthier pour les publications ..... | 77 | » |
| Souscription de la Caisse des recherches scientifiques ..... | 2.000 | |
| Abonnements souscrits par le Ministère de l'Agriculture ..... | 500 | » |
| Produit de la vente du Bulletin ..... | 1.591 | 80 |
| Vente de Bons de la Défense nationale pour convertir en Rente perpétuelle 4 % 1925. | 2.500 | » |
| Intérêts des valeurs en réserve portés en compte durant l'exercice 1925 ..... | 142 | 50 |
| Intérêts produits par les sommes en Banque. | 21 | 33 |
| Total des Recettes. | 13.668 | 62 |

DÉPENSES

| | | |
|---|---|---|
| Frais d'impression et d'envoi du Bulletin .. | 3.832 | 60 |
| Tirages supplémentaires ..... | 450 | » |
| Impression et envoi de Bulletins de vote .. | 95 | » |
| Impression circulaires et projet des nouveaux statuts ..... | 385 | » |

| | | |
|---|---|---|
| Achat 100 fr. Rente perpétuelle 4 % 1925. | 2.500 | » |
| Retenue d'intérêts pour vente de Bons de la Défense nationale ..... | 61.83 | |
| Cotisation 1925 à la Fédération des Sociétés de Sciences naturelles ..... | 20 | » |
| Gardiennage et entretien de la Salle des Séances ..... | 25 | » |
| Frais de recouvrement des cotisations, affranchissements, envoi de Collections du Bulletin (Echanges), Secrétariat et divers. | 622 | 42 |
| Total des Dépenses. | 7.991 | 85 |
| Total des Recettes. | 13.668 | 62 |
| Reste en Caisse. | 5.676 | 77 |

ainsi composés :

| | | |
|---|---|---|
| En Banque ..... | 5.066 | 08 |
| Au Compte Chèques postaux. | 398.85 | |
| En numéraire, caisse du Trésorier ..... | 211 | 84 |

*En réserve générale :*

1° Cinquante francs Rente française 5 % 1920.
2° Cent francs Rente perpétuelle 4 % 1925.
3° Un bon du Crédit National 1921. Valeur nominale 500 francs.
Au total : Quatre mille francs.

# L'Armillaria mellea VAHL.

## produit deux sortes de pourridié chez le Noyer

## (Juglans regia L.)

**Note de M. GARD**

Directeur de la Station de Pathologie végétale de Bordeaux.
(Institut des Recherches agronomiques.)

---

Outre le pourridié habituel bien connu, développé dans l'écorce des racines, l'*Armillaria mellea* en produit un autre, localisé surtout dans le bois. J'ai donné au premier le nom de *pourridié superficiel* ; le second peut être appelé *pourridié profond.*

Je poursuis leur étude, et l'objet de cette note est de résumer les caractères différentiels que j'ai pu observer jusqu'ici.

*Pourridié superficiel.* — C'est le pourridié décrit par les auteurs. Il est défini, par le développement dans les parties externes de la racine, du collet ou de la base du tronc (écorce, liber, cambium) de rhizomorphes dits subcorticaux aplatis et irradiés en éventail, d'autant plus larges que l'écorce est plus épaisse, mais pénétrant peu ou pas dans le bois, sauf parfois dans les petites et moyennes racines. Ils se développent et se ramifient sans cesse en gagnant les régions encore vivantes.

La conséquence de cet envahissement est non seulement la mort et la transformation des éléments vivants de l'écorce, du liber et du cambium, mais aussi une entrave, puis un arrêt dans la circulation de la sève élaborée voyageant dans les tubes criblés. Lorsque ces rhi-

zomorphes ont fait le tour complet de la racine, celle-ci est perdue pour l'arbre. De même, lorsqu'au collet, l'encerclement devient total, la mort du Noyer ou de l'arbre fruitier s'ensuit. Mais jusque là, tant que les liquides riches provenant des feuilles peuvent circuler, même en réseaux ou le long de cordons étroits non envahis, le noyer reste vivant.

Si la marche des rhizomorphes est relativement rapide, c'est que les filaments myceliens séparent facilement ou traversent des tissus à parois peu résistantes.

En définitive, dans le pourridié superficiel de l'*Armillaria,* le mycelium envahit les régions où circule la sève élaborée.

*Pourridié profond.* — Le pourridié profond se développe surtout dans le bois et reste souvent localisé dans le pivot ou, si ce dernier manque, dans la partie inférieure du tronc. Il peut aussi se rencontrer dans l'écorce, mais avec des caractères différents ; les zones envahies sont moins étendues, les éventails y sont moins nets. Peu à peu, se produit un phénomène particulier : le bois se désagrège complètement, se résout en amas friables n'offrant aucune résistance, si bien qu'une cavité se creuse, de plus en plus grande.

Cette sorte de pourridié s'observe particulièrement dans les terarins chauds, chez les noyers où les racines sont superficielles et peuvent subir une forte élévation de température l'été.

Je l'ai observé dans des régions variées, mais d'une manière spéciale dans le Sarladais et dans le Cantal. Les anciennes coulées de trachytes, d'andésites, de ce dernier département, forment, en effet, des terres qui ont la propriété d'absorber fortement la chaleur.

Gêné dans son développement, le mycélium ne peut se maintenir ou difficilement dans les régions externes ; il gagne les parties plus profondes, le bois et l'organe vivant dans une fraîcheur relative, le pivot ou la base du tronc.

Sa progression dans le bois est plus lente ; il y ren-

contre plus de résistance. Moins dangereux que le premier, il persiste plus longtemps chez les noyers envahis et il est plus difficile à atteindre. J'ai institué aussi pour le combattre des traitements curatifs basés sur la méthode du déchaussage, du nettoyage, de la cautérisation et de la fumure.

J'ajouterai qu'il semble moins fréquent que le pourridié superficiel

Les carpophores se développant aux pieds des noyers atteints de pourridié profond, sont parfois différents des carpophores habituels.

Dans le centre et le Sud-Ouest, je n'avais rencontré, jusqu'ici, que des chapeaux lisses, sans écailles, portés par des pieds grêles allongés. Ceux auxquels je fais allusion ont une teinte beaucoup plus foncée, un pied court, renflé à la base. Dans les premiers stades, on croirait avoir affaire à une espèce distincte. Mais les autres caractères (anneau, spores) sont sensiblement les mêmes.

Dans mes cultures, sur carotte gélose, les seconds donnent, à la surface du milieu, un mycélium abondant brun-chocolat; dans la profondeur : des organes à caractères de rhizomorphes souterrains, étroits, pointus, arrondis ou aplatis, ramifiés et noirs.

Jusqu'ici, j'avais toujours obtenu, avec les spores ou les rhizomorphes subcorticaux du pourridié habituel, un mycélium d'un blanc pur pouvant devenir légèrement crème et dans le milieu les deux sortes de rhizomorphes, mélangés ou séparés selon le point de départ et les milieux. Je me propose, d'ailleurs, de revenir sur ces cultures.

# Sur l'hérédité de la panachure chez la Lunaire annuelle (LUNARIA ANNUA L.)

L. BLARINGHEM

Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Les catalogues des fleuristes offrent une variation de *Lunaria annua* f. *foliis variegatis*, qui est totalement héréditaire ; dans les semis que j'ai fait de trois lignées d'origines différentes, je n'ai trouvé aucune plante à feuilles vertes. CORRENS (1), qui a étudié cette mutation avec celles de *Mirabilis Jalapa* et *Urtica pilulifera*, a vérifié le même fait et a insisté sur le grand nombre de plantules obtenues par les semis, la mortalité étant inférieure à 2 p. 100 ; il signale de plus qu'il n'a pas trouvé de plantules albinos, ce que j'ai vérifié dans mes propres cultures, d'où l'intérêt de cette forme, qui se présente comme une variation très stable, sans tendance pathologique (*O lethal*).

En 1924, j'ai utilisé une lignée horticole, Lunaire annuelle à feuille panachée (catalogue Vilmorin, n° 65858) pour des croisements avec la Lunaire annuelle à grande fleur pourpre, tant à Angers (Maine-et-Loire) qu'à Bellevue (Seine-et-Oise). La première génération issue de ces croisements réciproques est actuellement à la fin de la floraison et j'en résume les caractères :

I. *Lunaria annua* ♀ × *L. annua* f. *foliis variegatis* ♂ toutes plantes vertes ;

II. *Lunaria annua* f. *foliis variegatis* ♀ × *L. annua* verte ♂ 28 plantes (Angers),
avec 21 plantes à feuillage vert clair,
3 plantes à feuillage vert foncé,
soit, 24 vertes

3 plantes à feuillage vert clair panaché,
1 plante à feuillage vert foncé panaché,
soit, 4 panachées.

III. *Lunaria annua f. foliis variegatis* ♀ × *L. annua* vertes ♂ : 15 plantes (Bellevue),
avec 12 plantes à feuillage vert clair,
1 plante à feuillage vert foncé,
soit 13 vertes.

2 plantes à feuillage vert clair panaché, soit 2 panachées.

Les résultats des deux essais sont concordants; mais ils diffèrent de ceux obtenus par CORRENS. Bien que cet auteur ne donne pas de chiffres pour la disjonction, étudiée sur les plantules et les premières feuilles, il admet qu'il existe un couple de caractères simples mendélicus donnant 3 plantes vertes pour 1 panachée en F2.

Il semble, au contraire, d'après mes expériences, que la lignée panachée en question se comporte comme le *Mirabilis Jalapa* étudié par CORRENS. Les divergences entre croisements directs et réciproques sont notables; c'est toujours le caractère maternel qui l'emporte lorsque la mère est la Lunaire à feuilles vertes; au contraire, lorsque la Lunaire à feuilles panachées sert de mère, la disjonction est immédiate et tout se passe *comme si les*

(1) C. CORRENS. — Vererbungsversuche mit blasz (gelb) grünen und buntblâtterrigen Sippen bei *Mirabilis Jalapa, Urtica pilulifera* und *Lunaria annua*. *Zeitschr. f. ind. Abst. w. Vererbungsl.* I, 1909.

*ovules étaient sur la plante mère répartis en ovules verts et panachés dans la proportion de* **6 à 1.**

Cette circonstance, combinée à certaines particularités observées sur les feuilles des lignées *foliis variegatis,* me paraît donner la solution exacte du problème.

En effet, l'examen de la descendance de trois plantes autofécondées de la variation donnée sous le nom *foliis variegatis* m'a permis d'y reconnaître quatre formes en proportions sensiblement égales :

A. La plus commune a des feuilles largement marbrées de blanc qui se présentent comme une mosaïque de secteurs blancs et de secteurs verts à bords confluents, les plages vertes suivant d'ordinaire le développement des nervures principales et scondaires des feuilles; les plantes qui présentent ces caractères sont régulièrement fertiles et on peut suivre sur les axes et jusque sur les fruits la mosaïque des tissus à chlorophylle abondante et des tissus à chlorophylle absente ou réduite au point de fournir des planges blanches. C'est cette forme qui fut utilisée dans mes croisements.

B. Un cas extrême est fourni par des plantes qui présentent dans l'ensemble et à l'état jeune les mêmes traits; mais les plages blanches sont beaucoup plus développées. L'altération de croissance, ou la réduction d'activité cellulaire qui en résulte, entraîne la formation de plissements et d'ondulations dans les limbes, irrégularités qu'on peut suivre sur les axes, sur les grappes de fleurs, et même sur les fleurs dont l'épanouissement est irrégulier ; la plupart présentent des pétales plissés ou roulés portant sur l'onglet et la portion élargie une large macule blanche; les fruits eux-mêmes ont un contour irrégulier et une surface plus ou moins bosselée.

Des échantillons présentés à la Société montrent ces deux états et deux autres qui correspondent à l'atténuation de la panachure.

C. Sur l'un, le nombre et l'étendue des plages blanches sont réduits; il existe des zones de plusieurs centimètres carrés bien verts et les grappes de fruits sont particulièrement bien développées; les fruits eux-mêmes

sont plans pour la majorité, à contours ovales arrondis, aussi parfaits que chez les plantes à feuilles vertes; mais sur la même grappe, certains fruits ont des contours irréguliers, liés à l'état de panachure avec zones plus ou moins décolorées.

D. L'autre type de panachure réduite est d'une toute autre nature; ici, les feuilles offrent des limbes étalés plans, d'un vert clair, parsemé d'une infinité de petites macules ou points blancs, dont la proportion augmente progressivement de la base à la pointe des limbes. Les feuilles sont donc d'un vert jaunâtre à la base et d'un blanc laiteux cendré à la pointe.

Ces deux variations dans la réduction de la panachure sont d'ailleurs très fertiles et je n'y ai trouvé qu'exceptionnellement et en petite surface, les macules blanches qui s'étalent sur les pétales du type B.

C'est pourquoi dans l'analyse des disjonctions des croisements décrits plus haut, je donne à part les plantes à feuilles vert foncé et les plantes à feuilles vert clair. Mais je dois prévenir le lecteur que mes tentatives faites pour fixer des lignées reproduisant l'un ou l'autre type, sont restées jusqu'ici sans succès. *Tout se passe comme si on possédait une race instable à la fois au point de vue de l'intensité de la fabrication de la chlorophylle,* feuilles vert foncé et feuilles vert clair et *au point de vue de la répartition* des plages blanches en macules et en ponctuations.

L'hérédité de la panachure des feuilles de la Lunaire annuelle se présente donc comme l'*hérédité de la plupart des variétés horticoles à fleurs striées* (Dauphinelles ou Œillets à fonds blanc ou rose, veinés de rouge ou de pourpre). C'est une hérédité du type Naudinien, influencée directement par l'état du caractère dans l'ovule et elle ne peut être analysée à mon avis selon le schéma mendélien.

(Avec présentation d'échantillons frais).

BIBLIOGRAPHIE

## Recherches sur les Tubercules radicaux des Légumineuses

### par P.-A. DANGEARD

Membre de l'Institut.

(*Le Botaniste*, série XVI, 266 pages, XXVIII pl., Paris-Janvier 1926).

Seul, un excellent investigateur pouvait parvenir à effectuer une ample moisson de faits nouveaux dans ce champ où les nombreux travailleurs qui l'y avaient précédé n'avaient dû, semble-t-il, laisser à leurs successeurs que fort peu de chose à glaner.

L'auteur débute par un fort intéressant historique dans lequel, il retrace les diverses étapes de cette question que WORONINE a posée dès 1867 et dont, depuis lors, tant de savants se sont occupés.

Avant d'aborder l'étude qui est l'objet de ce mémoire, M. P.-A. DANGEARD croit devoir faire connaître à ses lecteurs la nouvelle terminologie des éléments cellulaires, que ses récents travaux et ceux de son fils l'ont amené à adopter.

I. *Considérations générales sur les Tubercules radicaux des Légumineuses.* — Sous ce titre de *considérations générales*, l'auteur décrit la morphologie et l'anatomie des tubercules radicaux des légumineuses, lesquels comprennent :

1° Des tissu d'*origine péricyclique : a*) masse parenchymateuse centrale : *Médulle* (mélange en proportions variables de cellules, les unes envahies par le parasite et hypertrophiées, cellules dites *spéciales*, les autres qui n'ont pas subi de contamination cellules dites *intermédiaires*) ; *b*) assises de parenchyme formant la limite externe du tissu d'origine péricyclique : *écorce*, renfermant un nombre variable de cordons libéro-ligneux, qui constituent l'appareil conducteur du tubercule.

2° Des tissus d'*origine endodermique :* le tubercule est entouré par une assise de cellules qui continue directement l'ndoderme

de la racine : *voile* assimilable à la poche digestive de Van Tieghem dont elle diffère parce que le voile endodermique est une formation persistante.

3° Des tissus d'*origine corticale*. L'écorce de la racine vient encore envelopper le tubercule (*manteau*). Loin d'avoir été digérées, certaines de ses cellules se sont encore multipliées.

## PREMIÈRE PARTIE

L'auteur étudie successivement le tubercules radicaux dans un certain nombre de Légumineuses appartenant aux tribus suivantes : I. Viciées ; II. Trifoliées ; III. Hédysarées ; IV. Génistées; V. Phaséolées; VI. Groupe des Lupins.

## DEUXIEME PARTIE

### I. *Apparition des tubercules.*

L'infection chez le *Vicia sativa* est extrêmement précoce, puisque au bout d'une semaine après le semis, quelques plantules montrent déjà des tubercules. Il a donc suffi de trois ou quatre jours pour qu'une zooglée filamenteuse s'organise à la surface de la racine principale, traverse toute son épaisseur pour déterminer la prolifération des cellules péricycliques et la formation du jeune tubercule, tel qu'on le trouve au bout d'une semaine après le semis.

### II. *La Nature des tubercules et leur origine.*

Les tubercules naissent comme les racines ; mais tandis que ces denières s'accroissent par des initiales distinctes, les tubercules en sont dépourvus et le point de végétation a un accroissement limité, de plus, les tubercules restent toujours enveloppés, sur toute une partie de leur surface, de l'écorce de la racine mère, alors que dans les racines, cette écorce livre passage à la radicelle qui, par digestion, la perfore et la détruit.

### III. *La structure histologique des tubercules.*

1° *Vacuome :* Deux types : l'un à chromidium peu dense (le cytoplasme étant riche en amidon) ; l'autre à chromidium très dense (cellules intermédiaires, corticales et endodermiques). De même que l'amidon, la métachromatine du vacuome disparaît en grande partie dans les tubercules âgés, elle se rend sous une forme ignorée jusque dans les graines, où elle contribuera à assurer la réserve aleurique.

2° *Plastidome.* — Les plastes sont difficiles à distinguer parce qu'ils sont relativement peu chromatiques, alors que les éléments du cytome le sont assez fortement. Les plastes ne se distinguent facilement qu'au moment de la transformation en amyloplastes.

Si l'on suit la transformation de l'amidon dans les tubercules, on constate que le très jeune nodule n'en referme aucune trace et il en sera toujours de même dans la zone de croissance s'étendant jusqu'aux cellules venant d'être contaminées à leur tour. L'amidon disparaît ensuite par digestion parasitaire. Il se produit de la sorte, vers la base du tubercule et par des transitions insensibles une troisième zone dans laquelle l'amidon manque ou se trouve en faible quantité. Cette structure du tubercule dure tant que fonctionne la zone de croissance. L'amidon existe non seulement dans les cellules de la médulle, mais aussi dans les cellules de l'écorce. L'amidon est digéré par un amincissement progressif des grains, qui se trouvent réduits à l'état de plaquettes irrégulières, de disques minces.

On peut supposer que les produits de transformation se combinant avec l'azote emprunté à l'air atmosphérique par les Bactéries; les albuminoïdes qui en résultent passent ensuite dans les organes végétatifs de la plante et surtout dans les organes reproducteurs, fruits et graines.

Si l'amidon ne trouve pas son utilisation complète par la plante, il peut rester dans le tubercule et la racine, à l'état d'amidon soluble dans la cavité cellulaire.

3° Le *Cytome*. — Le cytome des tubercules des légumineuses est très riche en cytosomes, ceux-ci se multiplient tant que les cellules de la zone de croissance se divisent ; à ce moment, on trouve des formes de bâtonnets mélangés aux formes arrondies. Plus tard les cystosomes passent à l'état de repos ; ils augmentent de grosseur et ressemblent à des billes extrêmement chromatique. Les cytosomes persistent dans les cellules tant que ces dernières restent vivantes. Il ne semble guère douteux que les cytosomes ont dans leurs attributions un rôle dans la production de la chromatine. Ils cèdent cette chromatine aux chromosomes dans la caryokynèse et lorsque les cellules comme ici ont perdu la propriété de se diviser, ils accumulent cette chromatine en augmentant sensiblement de volume.

## IV. *L'évolution nucléaire.*

On peut prendre comme point de départ pour suivre l'évolution nucléaire, la structure des noyaux dans le point de végétation des tubercules. Cette zone échappe à l'action directe du parasite, car on n'y trouve ni filaments muqueux, ni bactéries. Dans cette zone de croissance, les noyaux ont en général un nucléoplasme très dense, sensiblement homogène et un reticulum visible ; au centre, se trouve un gros nucléole chromatique et parfois il en existe plusieurs. La zone de croissance au fur et à mesure qu'elle multiplie ses cellules, se trouve envahie à la base par les filaments muqueux. On trouve là une région de transition ou quelques rares mitoses se voient encore ; mais lorsque les cellules, après avoir reçu les rameaux d'infection, commencent à se remplir de bactéries, elles perdent la propriété de se cloisonner et le noyau lui-même sera dans l'impossibilité de se diviser. Le noyau dans les cellules contaminées ne paraît souffrir en aucune façon de l'envahissement de la cavité cellulaire par les

bactéries. Son activité, si on la compare à celle du noyau des autres cellules, en est stimulée il se produit une augmentation notable de volume, qui se poursuivra un certain temps, en relation étroite avec l'hypertrophie subie par les cellules elles-mêmes.

### V. *L'infection bactérienne.*

Les germes de l'infection bactérienne ne manquent presque jamais dans le sol; ils s'y trouvent ordinairement à l'état virulent et non à l'état de repos, puisque leur activité se manifeste dans les premiers jours du semis. Ils doivent exister sous la forme initiale de bâtonnets, sans doute déjà réunis en zooglées. En effet, dans tous les exemples que l'on connaît, la pénétration au travers des membranes cellulaires ne se fait jamais par des éléments isolés, mais par des filaments muqueux qui ne ont autre chose que des zooglées renfermant des quantités considérables de bâtonnets. Or, la paroi des poils absorbants ne diffère sans doute pas des autres membranes. Le filament muqueux est tantôt intercellulaire et tantôt traverse la cellule en ligne droite. Fréquemment, les zooglées ne sont devenues intercellulaires que parce qu'elles sont recouvertes ultérieurement par une paroi double provenant d'une plaque cellulaire.

Il est particulièrement remarquable, puisqu'il s'agit d'une simple bactériacée, de voir ces filaments muqueux, qui semblent correspondre à une simple zoologie filamenteuse, cheminer non seulement entre les cellules, mais traverser aussi directement plusieurs rangées de cellules. Ils se comportent donc comme des hyphes de champignons et comme s'ils avaient acquis une sorte d'individualité; il en est de même de leurs filaments d'infection qui pénètrent dans les cellules. P.-A. DANGEARD ne voit guère pour l'instant que les Acrasiées qui, bien qu'étant représentées par des cellules distinctes, indépendantes, réalisent, cependant des associations à forme définie et constante dans les appareils de fructification.

Lorsque les tubercules sont encore très jeunes, ils ne renferment dans leurs cellules aucune bactérie libre ; le nodule est simplement parcouru par des ramifications du filament initial qui donnent çà et là une branche de contamination intracellulaire, les cellules de base ont été les premières envahies; elles se remplissent aussi les premières de bactéries devenues libres par dissolution du mucus.

Le noyau sécrète sans doute une substance qui dissout le mucus de la zooglée et libère les bâtonnets qui y sont contenus. Ces bactéries, devenues libres vont se multiplier très activement dans le cytoplasme. On peut suivre la progression des bâtonnets parasites dans ses diverses parties et leur multiplication rapide par bipartition, toujours en dehors des vacuoles. Finalement, une masse compacte de bactéries entoure la vacuole centrale.

En partant du sommet du tubercule, qu'il soit encore jeune ou qu'il soit déjà âgé, on rencontre donc à partir de l'extérieur, en faisant abstraction du manteau et du voile :

1° Une zone où les cellules se multiplient, avec noyaux à dif-

férents stades de mitose ; cette région représente le point de végétation, elle forme une sorte de calotte peu épaisse.

2° Une zone où l'on rencontre des filaments muqueux, qui se ramifient dans les espaces intercellulaires ou traversent les cellules en ligne droite, on y voit encore qeulques rares mitoses.

3° Une zone dans laquelle s'opère la contamination des cellules au moyen des rameaux intracellulaires d'infection ; les divisions cellulaires ont cessé ; c'est là qu'on peut suivre l'augmentation progressive du volume des cellules parasitées.

### VII. *La symbiose chez les Légumineuses.*

A partir du moment où les branches de contamination qui ont pénétré les premières dans les cellules vers la base du nodule, ont commencé à libérer leurs éléments bactériens du mucus qui les englobe, et que ces éléments vont se multiplier et envahir les cellules, nous assisterons à la lutte entre ces dernières et le parasite. Celui-ci semble devoir d'abord l'emporter. Sa puissance de multiplication s'est accrue, si bien qu'il remplit bientôt toute la cellule agrandie, à l'exception de la vacuole ou des vacuoles; mais bientôt, les choses vont changer ; les bactéries qui, dans la plupart des espèces, étaient constituées par un petit bâtonnet, si court parfois que l'on croirait avoir affaire à un véritable microcoque, cessent de se diviser tout en s'allongeant plus ou moins ; ces bâtonnets ou ces filaments s'intriquent en une masse compacte avant de subir la dernière partie de leur évolution, qui sera somme toute le triomphe de la cellule. Celle-ci a ,en effet, réussi à maintenir non seulement l'activité de son noyau, mais elle a exagéré sa puissance défensive.

C'est alors qu'on observe chez les bactéries des modifications dans la forme (aspect en x, en y, en arbusucules, en poire, finalement en sphérules) et la structure (passage de la forme chromatique à la f. vacuolisée qui semble terminer l'évolution). On peut alors avoir affaire à des cellules remplies de sphérules ou de filaments vidés de leur contenu. Les bactéries peuvent du reste se dissoudre complètement y compris leur membrane. L'ensemble remplit la cellule d'une masse d'albumine amorphe renfermant dans certains cas des amas chromatiques provenant de Bactéries incomplètement digérées. Cette albumine sera transmise plus tard à l'appareil aérien de la Légumineuse.

Prenons les tubercules âgés sur une plante en fleur ou en fruits, ou même sur une plante qui commence à se dessécher, on y trouvera généralement et en proportion variable :

1° Vers le sommet ou sur les côtés ,là où l'infection a été tardive des cellules encore remplies de bactéries ou de bâtonnets, ces bactéries ont très certainement conservé leur vitalité.

2° D'autres cellules, qui, comme les précédentes, se colorent en brun acajou, avec l'iode, mas dans lesquelles les bactéries ont perdu leur forme et leur individualité, elles constituent une masse dense sensiblement homogène d'albumine.

3° Des cellules ordinairement très nombreuses, situées surtout à la base des tubercules et, par conséquent, les premières conta-

minée qui sont complètement vides ou ne renferment que des résidus insignifiants.

Ce sont ces dernières cellules qui ont terminé le rôle important dévolu à la symbiose, leur contenu formée par l'albumine provenant des bactéries a été solubilisé par une enzyme protéolytique (une protéase) ; le produit de l'hydrolyse a été transporté dans l'appareil aérien des Légumineuses et a été utilisé surtout pour la formation des fruits et des graines.

C'est sans doute le noyau de la cellule qui joue le rôle actif dans ces transformations et qui secrète des protéases.

La lutte qui s'est poursuivie entre la cellule et son parasite est finie ; elle s'est terminée à l'avantage de la cellule puisque celle-ci a réussi à maintenir la vitalité de son noyau et même, dans quelques cas, à augmenter ses réserves en chomatisme, mais comme dans les cellules âgées de tout organisme, la vie ne saurait se conserver indéfiniment, et l'on voit les tubercules, qui ont été le théâtre d'une attaque parasitaire si fertile en incidents, se vider de leur contenu et se désagréger.

La cellule parasite des tubercules radicaux des légumineuses se comporte à peu près exactement comme celle des Orchidées, dont la vie symbiotique a, dès 1897, été étudiée par P. A. Dangeard et L. Armand. On peut dire que dans les tubercules radicaux des Légumineuses, il se produit une phagocytose, c'est-à-dire une destruction des bactéries due principalement à l'activité du noyau, ce qui n'implique pas que le cytoplasme, où les bactéries restent toujours localisées, demeure absolument inactif. Il paraît donc assez probable qu'il existe des cas où la phagocytose est impuissante à détruire le parasite. Si on est tenté d'admettre que l'utilité des tubercules radicaux pour la Légumineuse est fonction du pouvoir phagocytaire des cellules du tubercule, cependant il convient de remarquer que les cellules parasitées dès le début de la contamination, transmettent déjà sans aucun doute à l'appareil aérien des substances albuminoïdes secrétées par les colonies bactériennes ou résultant d'association symbiotique.

Le bactéries des nodosités des Légumineuses fixent-elles l'azote en dehors de la plante ? La question est discutée. On ne sait du reste pas ce que deviennent dans le sol ces microorganismes qui y sont émis en grand nombre après chaque culture de Légumineuses.

### *Systématique*

M. P.-A. Dangeard propose de grouper les Bactéries des Légumineuses dans une tribu spéciale, celle des *Hyphoideae*. Organismes faisant partie du grand groupe des Bactériacées. Tribu caractérisée par l'existence de filaments muqueux ayant la valeur et la structure de zooglées ; ces filaments se comportent comme des hyphes de champignons d'où leur nom d'hyphoïdes ; ils pénètrent à l'intérieur des tissus des jeunes racines à partir des poils absorbants en suivant, pour une part, les méats intercellulaires et, pour une autre part, en traversant directement les cellules ; ces filaments envoient dans certaines cellules des branches d'in-

fection qui déversent à l'intérieur du cytoplasme les éléments bactériens contenus dans ces zooglés.

Cette tribu comprend le genre *Rhizobium* ainsi défini : caractères de la tribu : devra être sans doute subdivisé plus tard si l'existence d'espèce monotriches et d'espèces péritriches est confirmée. Les principales espèces pouvant être admises actuellement comme suffisamment établies sont : *Rhizobium Trifolii., R. polymorphum, R. Fabae, R. Meliloti, R. Loti, R. simplex, R. torulosum, R. Phaseoli, R. minimum.*

*La contamination artificielle des Légumineuses*

Le but que l'on doit se proposer dans de nouvelles expériences est donc de concentrer, d'une façon ou d'une autre, le plus grand nombre de germes actifs, dans le plus petit volume d'une terre prise comme substatrum.

Il ne saurait être question d'un produit commercial à livrer aux agriculteurs. Peut-être pourrait-on essayer de rendre cette terre plus active en sacrifiant quelques parcelles d'essais où la production de nodules serait portée à son maximum par plusieurs cultures successives. On voit très bien l'agriculteur distribuant au semoir quelques sacs de cette terre enrichies en bactéries spécifiques, comme on le fait pour les engrais minéraux ordinaires.

Il est vraisemblable que les bactéries bénéficient des secrétions radiculaires grâce auxquelles elles obtiennent des sucres réducteurs et hydrolysables.

Des expériences analogues à celles réalisées par Truffaut et Bezssonoff avec le Maïs et le *Clostridium Pastorianum*, etc., devront être reprises en utilisant comme bactéries celles qui habitent les tubercules radicaux des Légumineuses.

M. P.-A. Dangeard termine son exposé par les conclusions suivantes : A côté de ces expériences de laboratoire, il en est d'autres non moins importantes qui pourraient être entreprises dans nos stations de recherches, avec tout le soin et la continuité désirables pour assurer aux résultats une portée réellement pratique. Il faudrait chercher quelles sont parmi ses Légumineusel celles qui contribuent à assurer la plus grande fertilité du sol, en tenant compte du rendement en fourrages ou en graines, de la nature du terrain, des conditions économiques d'une région. On arriverait à fournir aux cultivateurs une échelle des valeurs qu'ils n'auraient qu'à consulter pour établir leurs cultures. Mais il ne faut pas se dissimuler que de telles recherches sont longues difficiles et exigent de grosses dépenses ; à côté de l'aide éclairée d'un praticien, d'autres concours sont nécessaires, en particulier celui d'un biologiste et d'un chimiste. Bien peu de stations agricoles sont actuellement en mesure de mener à bien des observations d'une telle complixité ; mais toutes, dans la mesure des ressources dont elles disposent peuvent apporter leur contribution à la solution d'un problème qui intéresse à un si haut degré l'agriculture.

Et. Foëx.

# Recherches sur les Maladies de la Vigne
# « ESCA »

par Pierre VIALA

Membre de l'Institut

(*Annales des Epiphyties* 12 année, fasc. 1 et 2, pp. 1 à 108, 1 pl. 1 pl. 80 fig. Paris 1926.)

---

Ce très important mémoire est le fruit de patientes et méthodiques recherches poursuivies avec sagacité pendant plus de vingt ans.

Connue depuis longtemps, dans certaines parties du vignoble méditerranéen, cette maladie a reçu des vignerons italiens de la province de Lecce le nom d'*Escha*. L'auteur a adopté ce terme, qui, d'origine grecque, signifie amadou, et qui traduit bien l'aspect que présente toujours le cœur des tiges rongées par le champignon, cause du mal.

La maladie était connue des vieux vignerons méridionaux par l'une de ses manifestations extérieures, la plus frappante, l'*Apoplexie* ou *Folletage*, qui se caractérise par la mort brusque, survenant en quelques heures, des ceps en plein végétation, ainsi que par la dessication rapide du feuillage et des rameaux des ceps les plus vigoureux. M. P. VIALA a constaté que la mort brusque des ceps ne dépend pas toujours de l'*Esca;* elle peut tenir à d'autres causes non parasitaires, d'ordre physiologique ou accidentel. Faut-il, ainsi que l'a proposé M. RAVAZ, appliquer le mot d'*Apoplexie* aux seuls cas de mortalité foudroyante et parasitaire et réserver le nom de *Folletage* aux cas de mortalité physiologique ou accidentelle ? M. VIALA estime qu'il vaut mieux reprendre l'ancien terme d'*Esca* (ou d'*Escha*) des Vignerons grecs et italiens, car si l'Esca cause le plus souvent la mort brusque des ceps envahis, il n'en est pas toujours ainsi, d'autres symptômes se manifestent sans que la vigne soit apoplexiée. Le nom d'*Esca* délimitera et précisera mieux l'affection et sa cause parasitaire.

## II. *Géographie de l'Esca*

L'*Esca* doit exister dans le vignoble du monde entier; sa présence n'a cependant encore été révélée ni en Australie, ni au Cap de Bonne-Espérance.

## III. *Lésions de l'Esca*

Le mycélium du champignon parasite (amadou) vit dans les bras et le tronc de la souche ; il peut rarement, et dans des cas

spéciaux seulement, descendre dans les racines, mais il s'arrête le plus souvent au collet. Du reste, si le *Stereum* attaque seulement et directement le bois de la tige, et jamais les rameaux et les feuilles. Mais il produit dans ces organes des lésions indirectes variées suivant les conditions particulières de son invasion (sépages, sols, individus).

*Tige*

*Caractères généraux.* — Depuis le début de l'invasion du *Stereum* sur une plaie de taille, jusqu'au moment de la mort du cep, une longue période de temps s'écoule ; le parasite ronge et détruit les tissus du tronc et ce n'est qu'au bout de quatre ou cinq ans et plus qu'il tue les plantes les plus vigoureuses sans qu'aucun signe extérieur décèle le plus souvent l'action pathogène du champignon. Cependant, les ceps âgés et vigoureux qui ne succombent à l'apoplexie qu'au bout de quelques années, présentent un an, deux ans avant leur mort brusque et à la fin de la végétation, des signes de mauvais aoûtement aux extrémités des rameaux, qui sont secs sur un ou plusieurs mérithalles du sommet. On constate des désordres de végétation (pullulation des gourmands sur le tronc et sur les bras, avec déformation des feuilles; tendance au Court-Noué par exagération de la poussée de tous les bourgeons normaux plus ramifiés et de très nombreux bourgeons secondaires ou tertiaires). Ces caractères et symptômes ne sont d'ailleurs pas spéciaux à l'*Esca*.

Le seul caractère spécifique de l'*Esca* est une décoloration spéciale des tissus de la tige qui se traduit par une teinte jaune pâle visible vers la partie externe du bois et de l'arbre, quand on la sectionne dans sa longueur.

Le *St. necator* pénètre d'abord par la moelle des plaies de taille, grandes ou petites, s'insinue progressivement en profondeur. Cette moelle prend une teinte plus foncée (noirâtre). De la moelle, le mycélium se diffuse par poussées successives et concentriques, graduellement de l'intérieur à l'extérieur de la tige et descend de plus en plus jusqu'au collet de la plante qu'il dépasse rarement. La pénétration se fait donc par poussées successives, qui sont probablement intensifiées durant les périodes de chaleur (août) et lorsque le sol est tout ou moins frais.

Le mycélium du *St. necator* s'irradiant de la moelle, point primitif d'invasion, noircit d'abord un cercle tangent de bois concentrique, ronge ensuite ce bois et végète en masses serrées dans cette zone préalablement noircie sous l'action d'une oxydase, qui agit sur les composés tannoïdes du bois. Ainsi transformées, ces substances servent d'aliment au champignon, qui ne pénètre pas dans le bois sain, mais seulement dans la partie de ce bois noircie par la diastase. Le même cycle se renouvelle pendant plusieurs périodes de poussées annuelles ou plurieannuelles, de sorte qu'il ne reste plus, en dernier lieu qu'un mince anneau de bois autour de la masse mycélienne. Ce dernier cercle ligneux est à son tour atteint et la plante meurt apoplexiée en quelques heures. Ainsi le champignon tue les tissus par ses émissions de diastase qui oxydent les tannoïdes et les rend propres à sa nutrition ; mais

son mycélium ne pénètre pas les tissus vivants ; on ne le trouve jamais dans le bois normal et d'un jaune clair, qui entoure l'anneau diastasé autour de l'amadou.

Dans la masse mycélienne (amadou), on peut distinguer les cordons et des lames noires que l'auteur interprète comme des sclérotes spéciaux.

Les fructifications du *Stereum* apparaissent parfois, mais rarement sur les vignes atteintes par l'*Esca*. La dissémination du parasite serait surtout assurée par une poussière mycélienne qui serait émise par suite du fendillement des souches atteintes.

*Caractères spéciaux.* — Chez certaines souches dont la végétation subit un rabougrissement lent et progressif d'année en année, avec caractères du Court-Noué, chute des fleurs et moindre développement de la tige, le bois brunit fortement, mais reste dur. Il est parcouru par de fins filaments de *Stereum* disséminés dans les tissus du cylindre central.

### *Feuilles*

L'effet de l'*Esca* sur le feuillage de la Vigne est indirect. Le mycélium du parasite ne remonte pas dans les rameaux de l'année et ne pénètre pas dans les feuilles. Cet effet se traduit dans les cas les plus nombreux ,celui de l'Apoplexie des ceps vigoureux et âgés par la mort brusque de toutes les feuilles qui, jusqu'alors, ne présentaient rien d'anormal et étaient vertes et turgescentes. En quelques heures, un ou deux jours au plus, le dernier anneau du bois du tronc ou des bras ayant été détruit, toute circulation et toute ascension de l'eau puisée dans le sol par les racines est interrompue, feuilles et fruits sèchent rapidement.

Dans certains terrains siliceux, la maladie débute par une sorte de chlorose foliaire. C'est encore à l'*Esca* que doivent être rapportés certains cas, de panachure, de Résorption, de Jauberdat et de Roncet.

Le champignon de l'*Esca* en détruisant le bois de la tige n'a qu'une faible répercussion sur les racines dans lesquelles il ne pénètre pas. Le recépage au-dessus du sollet, sous le cylindre mycélien, provoque l'émission de rejets et la survie de l'individu malade.

### *Parasitime*

La plupart des téléphorées sont saprophytes. Cependant, le *Stereum frustulosum* est parasite du Chêne. Quant au *Stereum hirsutum* qui est voisin du *St. necator*, il est saprophyte. Le Carpophore du *St. necator* n'a qu'une évolution passagère et se termine en une seule année de végétation. Ces caractères ajoutés à ceux de l'existence d'organes secondaires de multiplication permettent de considérer le *St. necator* comme une espèce botanique voisine du *St. hirsutum*.

A l'aide de mycélium provenant de cultures pures quatre ceps ont été inoculés au moment du gonflement des bourgeons. Trois de ces pieds ont montré en été ou en automne des signes de la

maladie. L'étude des tissus autour de la moelle y a révélé la présence du mycélium sur un faible rayon.

### *IV. Cultures du Stereum necator*

*Méthode de culture.* — L'auteur prélève aseptiquement et à une certaine profondeur dans la plante un fragment de tissu envahi par le mycélium du parasite à étudier.

*Parasitime et saprophytisme.* — M. P. VIALA estime que « la descente du parasitisme vers le saprophytisme est plus fréquente que le retour inverse « *sapro vers para* ». Elle est cependant possible, il n'est pas dit que certains saprophytes actuellement non nuisibles ne deviennent parasites facultatifs dangereux dans des conditions spéciales. Il en est ainsi pour des bactéries vulgaires devenues pathogènes pour l'homme ou les animaux; la même possibilité existe pour les champignons.

N'en serait-il pas de même pour le *Stereum* de l'*Esca*. La forme primitive, le *Stereum hirsutum*, — dont serait dérivée l'espèce ou la sous-espèce *St. necator*, — saprophyte sur les arbres, s'étant, par entraînement parasitaire sur la vigne, adaptée à la forme parasitaire et ayant aussi comme cela se produit dans les cultures *in vitro* pour bien des champignons, modifié les détails de son organisation biologique et anatomique? Les fonctions physiologiques du *St necator* sont bien particulières, il ne vit pas dans les tissus sains ; son mycélium avant de les pénétrer et de les digérer, émet une diastase qui les tue et oxyde le tannin, élément essentiel, ou en tout cas dominant poursuit son évolution ultérieure. C'est un parasite physiologique et comme la forme dont il serait issu, un saprophyte spécifique.

*Virulence.* — M. P. VIALA suppose que la virulence du *St. necator* a dû s'accentuer depuis quelques années. Ce phénomène serait en relation avec les conditions nouvelles du milieu (greffe), ou avec son adaptation progressive par passages successifs, au cours des années, à une vie de plus en plus physiologiquement parasitaire.

*Isolement du St. necator.* — Les prélèvements sont faits vers le bord extérieur de l'amadou ou en son centre (région des sclérotes). Ces derniers organes peuvent servir aux ensemencements plusieurs mois après la mort de la vigne. Mieux vaut pratiquer les bouturages mycéliens de souches encore vivantes ou de celles qui viennent d'être apoplexiées la veille.

La plupart des milieux de base de culture ont été pour l'*Esca* préparées avec du bouillon de Haricot (six heures d'ébullition) gélatinés, bois ou liquides, des éléments organiques et minéraux auquel étaient incorporés ensuite, en milieux solides (gélosés, simples ou complexes. Dans un cas la masse de gélose renfermant de l'acide pyrogallique s'étant fragmentée, seule la partie inférieure ensemencée avait rapidement et fortement noirci, alors qu le mycélium n'avait constitué encore qu'un léger lacis peu étendu. « La déduction qu'un ferment soluble avait oxydé l'acide pyrogallique s'imposait, et l'induction, en même temps que les composés tanniques étaient favorables à la nutrition du para-

site. » M. Lutz a du reste observé le même phénomène diastasique pour plusieurs polypores (C. R. 1924 et 1925).

*Action des conditions de milieu*

Même dans les milieux nutritifs et les conditions physiques les plus favorables, il faut de deux à cinq ans pour obtenir une belle végétation du mycélium. Les organes spéciaux de reproduction peuvent évoluer dès la deuxième, troisième ou quatrième année, mais ils ne sont constants, nombreux et bien formés qu'après quatre ou cinq ans, et parfois seulement sept à huit ans après. Cette observation générale confirme la lente évolution naturelle de l'*Esca* dans le bois des tiges et précise la cause pour laquelle les vignes attaquées ne dépérissent brusquement (apoplexie) ou progressivement qu'après un assez grand nombre d'années suivant l'envahissement primitif par les plaies de taille.

*Conditions physiques.* — La maladie peut progresser sous tous les climats viticoles. Cependant, le mal paraît moins grave, en tout cas moins étendu et moins fréquent, dans les pays froids que dans les régions méridionales. L'accentuation de la maladie est surtout intense fin juillet ou août, lorsque la température dépasse 20 à 25°, c. à l'air extérieur 30° c. En cultures ,les températures favorables sont de 16 à 30°, les optima sont de 20 à 25° c. Au delà de 30° c. la maladie est moins active. A 30° le mycélium ne pousse plus, mais n'est pas tué. Des cultures ont pu supporter sans inconvénient — 5° et — 8° pendant plusieurs jours.

*Lumière.* — La lumière a une action retardataire sur le mycélium, mais favorise l'apparition des tubes conidifères.

*Humidité.* — La mort brusque des ceps a lieu surtout à la période de véraison ou peu après, et avant la complète maturité des raisins. C'est pendant cette période que le courant circulatoire vers les fruits, des substances élaborées par les feuilles atteint sa plus grande activité et que la baie s'enrichit le plus en eau, en matières ternaires et minérales. Cet enrichissement est facilité par un courant aqueux au maximum. En culture, on constate que le champignon ne végète que dans la mesure où l'eau liquide lui est assurée. Dans les cultures de plusieurs années, ayant jusqu'à onze et douze ans, arrêtées dans leur poussée végétative par évaporation ou absorption du liquide nutritif, l'addition nouvelle du liquide détermine un arrêt végétatif qui, dans certaines expériences a duré un, deux et trois ans. La maladie évolue lentement, sa gravité dépend dans une large mesure des conditions hygrométriques.

*Air.* — On admet dans le vignoble du Péloponèse que le meilleur procédé pour arrêter le dépérissement du cep malade consiste à fendre la souche en son centre, depuis l'origine des bras jusqu'au niveau du sol et de maintenir ouverte par une pierre la large plaie ainsi pratiquée. Le Champignon exposé à l'air, et aussi aux intempéries est arrêté dans son développement et l'amadou se réduit en poussière.

Diverses expériences sur les cultures de Laboratoire confir-

ment l'efficacité de cette vieille pratique et démontrent aussi la nature partiellement anaérobie du parasite de l'*Esca*. La première poussée mycélienne est toujours lente dans les cultures et ce n'est qu'au bout d'un temps plus ou moins long que l'amadou prend une végétation luxuriante, lorsque, semble-t-il, l'oxygène a été réduit dans l'air confiné des récipients. Un courant d'air continu ralentit la végétation mycélienne et finit par l'arrêter ; l'acide carbonique, active au contraire le mycélium.

*Milieux nutritifs.* — Les milieux tanniques et glucosés sont les plus favorables à la culture *in vitro* de l'*Esca;* les milieux minéraux (type liquide Raulin) et non organiques ne donnent aucun résultat. La première trame mycélienne légère et floconneuse s'arrête de bonne heure. Les milieux à acides organiques (tartrique, citrique, etc.), influencent plutôt mal la végétation mycélienne dès que l'on dépasse la dose de 1 à 2 p. 1.000. Sur les substances cellulosiques et amylacées, l'addition de tannin favorise grandement la végétation mycélienne.

En culture, le champignon ne laisse d'un sarment que le rhytidome qui subsiste comme un tube autour de la masse mycélienne, qui a pris la place des tissus détruits.

Les sclérotes, lames ou cordons, sont rares ou absents dans les cultures en milieux liquides normaux et sans excès de tannin. Au bout de plusieurs années se constitue une trame mycélienne très dense à filaments très serrés et fortement enchevêtrés, constituant un faux tissu (amadou), qui finira par se creuser de tubes sporifères.

Dans les épaisses trames des vieilles cultures dans lesquelles le liquide tend à s'épuiser, on voit se constituer des sclérotes en lames et cordons qu'on ne rencontre que chez le *Stereum necator*, mais non chez le *S. hirsutum*.

### V. *Etude botanique du Stereum necator*

#### *Fruits*

Pas même un pied sur mille ceps attaqués ne porte de fructifications d'*Esca*. Les fructifications apparaissent en octobre ou au début du printemps. Elles surgissent à travers le rhytidome sous formes de petits oignons blanc jaunâtre et poussent progressivement des zones concentriques s'ajoutant aux zones antérieures. Le fruit s'arrête à divers stades de développement et acquiert par suite, des dimensions assez variables (2×1 cent. 5 à 4×2 cent.). Le fruit forme une lame coriace, consistante, peu épaisse (1 à 2 millimètres) en forme de coupe ou de cornet recourbé vers le haut et à bords plus clairs que le centre. Le fruit est résupiné ; jaune grisaille, terreuse à la face inférieure; jaune brun, plus foncé à la face hyméniale devenue supérieure. Ces caractères extérieurs du fruit du *St. necator*, le différenciant du *St. hirsutum*, dont la lame est plus plate frangée sur les bords, moins mince, mais plus étendue et rarement retournée en cornet ; au contraire, plusieurs lames parallèles se superposent pour le *St. hirsutum*, le plus souvent les unes au-dessus des autres comme les feuillets d'un livre ; la teinte de la surface hyméniale est d'un rouge brique clair et mat et non d'un gris sale terreux;

elles sont toujours résupinées, ce sont là caractères à peu près constants. Le *St. necator* est plus villeux et à poils plus longs que le *St. hirsutum*. L'hymenium du *St. necator* diffère fort peu de celui de *St. hirsutum*.

*Mycélium, Sclérotes et Conidies*

Le mycélium existe, soit sous deux formes filamenteuses, soit sous forme enchevêtrée (amadou). Dans l'amadou, central des tiges de Vigne, aussi bien que dans la trame condensée des belles cultures sur milieux artificiels, quelques filaments mycéliens se détachent nettement par leur teinte d'un brun noirâtre foncé, rarement isolé, parfois soudé parallèlement et en nombre variable.

Les agglomérations des gros filaments noirs parallèlement associés forment des cordons d'un noir foncé, aussi bien à l'état naturel qu'en cultures artificielles au centre des amadous jaunâtres des deux milieux. Les filaments mycéliens noirs et cloisonnés, qui constituent le cordon plus ou moins cylindrique ou aplati, en s'accolant intimement sur leur parcours rectiligne, se séparent à diverses hauteurs par leur sommet terminal. Chaque filament forme à son extrémité une seule conidie (de 10 à 10,5 p. sur 6 à 6,5 p), dont la membrane est très épaisse et dont le cytoplasme est creusé d'une grosse vacuole entourée d'un cercle le petites vacuoles. Les sclérotes en lame sont plus fréquentes dans les cultures artificielles que dans le tronc des souches. Exposées à l'air ces lames finissent par se dissocier et se réduire en poussière comme le reste de l'amadou au sein duquel elles ont pris naissance.

Nous avons vu que dans la trame mycélienne épaisse se constituent des tubes conidigènes. Le tube conidigène, creusé dans la trame mycélienne condensée, en culture ou dans le tronc du cep de vigne, sous forme irrégulière de lacune close qui s'ouvre plus tard en cratère, est bordé par des filaments mycéliens incolores et très serrés qui partent de chaque côté de la paroi tubulaire. Partant de la paroi interne et en haut de son pourtour se détachant des filaments assez rigides dans lesquels se constituent de petites spores internes : endoconidies de 1 à 1,5 p. Emises en grand nombre à l'intérieur du tube, elles le remplissent.

VI. *Traitements.*

On a successivement proposé de :

1° Réduire autant que possible la surface des plaies de taille.

2° Pratiquer un curetage par lequel on enlève toute la partie amadouvée jusqu'au bois sain, aseptiser la plaie sur toute sa surface par goudron, arsénites, etc.

3° Employer les arsénieux. Les concours de traitement contre la Pyrale ont donné le premier indice de l'efficacité des arsénicaux, non seulement contre l'insecte, mais aussi contre les cas d'apoplexie. D'autre part, M. P. Viala a pu constater que toutes les cultures dans lesquelles on avait incorporé des doses variables

d'arséniate de soude et surtout d'acide arsénieux ne montraient au bout d'un, deux, trois ou quatre ans, aucune trace de végétation mycélienne. C'est à la suite de ces premières constatations que M. P. VIALA conseilla et fit expérimenter les arsénites dans le vignoble. Il engagea les viticulteurs à employer une dose d'arsenic supérieure à celle nécessaire à la neutralisation de la soude. M. P. VIALA préconise les formules suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| 1° | acide arsénieux ..... | 20 kg. |
| | carbonate de soude ..... | 15 kg. |
| | savon ..... | 18 kg. |
| | eau ..... | 100 litres |

Ce composé est dilué avant l'application dans 15 à 20 fois son volume d'eau.

| | | |
|---|---|---|
| 2° | carbonate de soude ..... | 20 kg. |
| | acide arsénieux ..... | 20 kg. |
| | eau ..... | 100 litres |

Diluer avant l'emploi dans 20 fois son volume d'eau. Cette dernière formule serait inférieure à la première. Le viticulteur ne devrait pas préparer lui-même ce produit dangereux.

L'application est faite sur la vigne au repos végétatif, après la taille et avant le débourrement. Les vignes jeunes n'étant pas attaquées, ce n'est qu'à partir de l'âge minimum de quinze à vingt ans qu'on peut commencer le premier traitement et le renouveler ensuite. Il suffit de faire un seul traitement par an pendant deux années successives. On pourra généralement ne reprendre ensuite l'opération qu'après une interruption de un ou deux ans.

Et. FOËX.

---

## *AVIS*

*Prière aux personnes qui ont, par erreur, reçu plusieurs exemplaires du premier fascicule de la Revue de PATHOLOGIE VEGETALE de bien vouloir les retourner au Secrétaire général, 11 bis, rue d'Alésia, Paris 14e.*

*Les Membres de la Société qui n'ont pas encore payé leur cotisation sont priés de l'envoyer le plus tôt possible à M. LHOSTE, Trésorier, 60, quai des Carrières, Charenton (Seine).*